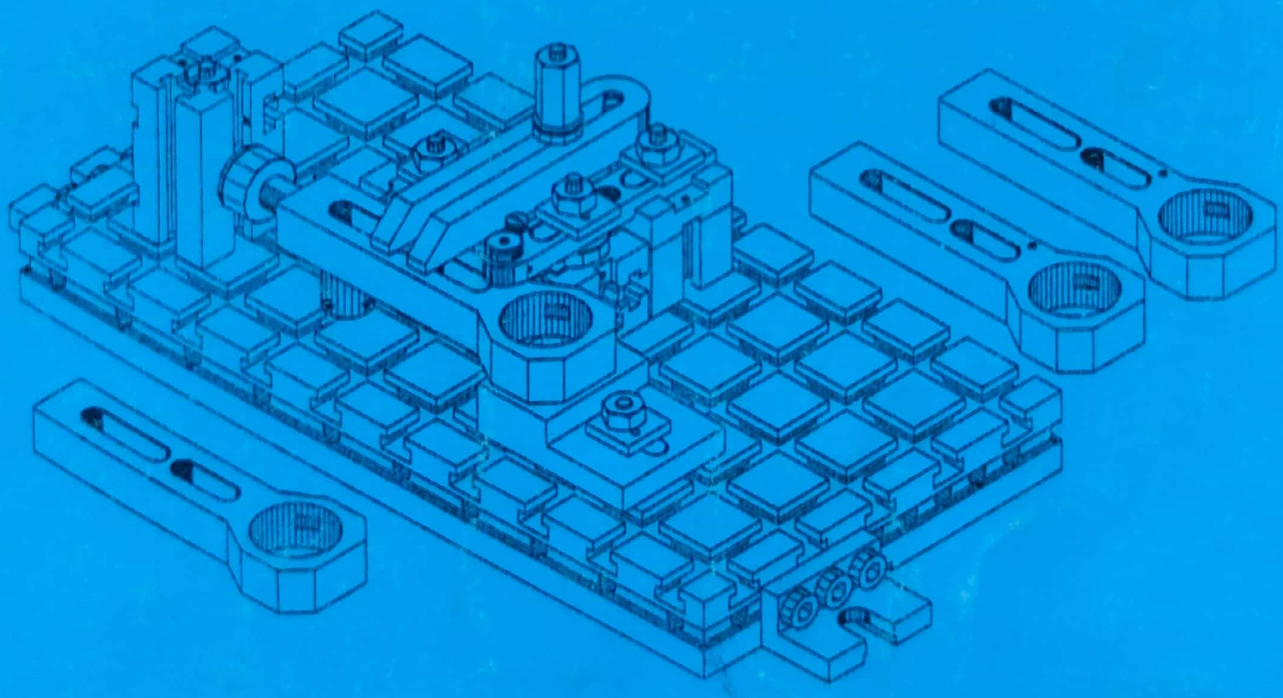
VICTOR PĂNUŞ
ION ION

SISTEME MODULARE DE FABRICAȚIE

ÎNDRUMAR DE LABORATOR



Editura
BREN

Scanned with OKEN Scanner

Conf. dr. ing. VICTOR PĂNUŞ
Ş.l. dr. ing. ION ION

SISTEME MODULARE DE FABRICAȚIE

ÎNDRUMAR DE LABORATOR

Editura BREN,
Bucureşti 2004

Scanned with OKEN Scanner

Copyright © BREN, 2004
Toate drepturile aparţin autorului.

Editură acreditată CNCSIS.

Adresa: EDITURA BREN
Str. Lucăceşti nr. 12
sector 6, Bucureşti

Tel/Fax: (021) 223 43 47
(021) 224 81 55

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
PĂNUŞ, VICTOR
Sisteme modulare de fabricaţie : îndrumar de laborator /
Victor Pănuş, Ion Ion – Bucureşti : Bren, 2004
Bibliogr.
ISBN 973-648-245-6

I. Ion, Ion

62

Bun de tipar: 02.02.2004
ISBN 973-648-245-6

IMPRIMAT ÎN ROMÂNIA
Tipar: BREN PROD s.r.l.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

INTRODUCERE....4

LUCRAREA 1 BAZE DE MONTAJ, SETURI DE ELEMENTE MODULARE
1.1 Baza de optimizare şi montaj dispozitive modulare (BOM-DEM) şi norme de protecţia muncii specifice....5
1.2 Seturi de elemente modulare pentru dispozitive....9

LUCRAREA 2 ANALIZA UNUI DISPOZITIV MODULAR
2.1 Analiza funcţională a unui dispozitiv modular pentru operaţia de găurire....15
2.2 Analiza constructivă a unui dispozitiv modular pentru operaţia de găurire....28

LUCRAREA 3 REMONTAREA DISPOZITIVELOR MODULARE
3.1 Remontarea unui dispozitiv modular după modelul său fizic....31
3.2 Remontarea unui dispozitiv modular după documentaţia sa tehnologică....35
3.4 Remontarea unui dispozitiv modular după documentaţia sa constructivă....40

LUCRAREA 4 MONTAREA DISPOZITIVELOR MODULARE
4.1 Montarea unui dispozitiv modular după schema sa....42
4.2 Montarea unui dispozitiv modular după schema sa de orientare şi fixare....46

LUCRAREA 5 CONCEPŢIA DISPOZITIVELOR MODULARE
5.1 Modelarea solidă a unei tipodimensiuni şi a unui tip de modul....48
5.2 Modelarea asistată de calculator a unui subansamblu de dispozitiv modular....59

LUCRAREA 6 INTERACŢIUNEA DISPOZITIVULUI MODULAR CU MEDIUL ÎNCONJURĂTOR LOCALIZAT
6.1 Simularea interferenţei dintre scula aşchietoare, dispozitivul ei de prindere şi componentele dispozitivului modular....62
6.2 Instalarea dispozitivelor modulare pe maşina-unealtă....67

LUCRAREA 7 COMPONENTE ALE DISPOZITIVELOR MODULARE
7.1 Cunoaşterea elementelor modulare din componenţa unui set pentru dispozitive de orientare şi fixare....70
7.2 Concepţia elementelor nespecifice seturilor modulare....75

LUCRAREA 8 SUBANSAMBLURI FUNCŢIONALE, CONSTRUCTIVE ŞI TEHNOLOGICE SPECIFICE DISPOZITIVELOR MODULARE....78

LUCRAREA 9 LOCUL ŞI ROLUL DISPOZITIVELOR MODULARE DE FABRICAŢIE....83

LUCRAREA 10 SCOPUL CONCEPŢIEI ŞI EXECUŢIEI DISPOZITIVELOR MODULARE DE FABRICAŢIE....89

BIBLIOGRAFIE....95

Scanned with OKEN Scanner

INTRODUCERE

Motorul sistemelor de producţie îl constituie comanda (cerinţa) socială şi individuală. Cucerirea unor segmente de piaţă, precum şi menţinerea lor are la bază orientarea strategică a producătorilor de a satisface, la anumite niveluri cantitative, cerinţe superioare de calitate şi diversitate realizate simultan cu un răspuns rapid al fabricantului la solicitările beneficiarului în condiţii de eficienţă economică ridicată.

Evidenţierea şi analiza comenzilor sociale şi individuale stau la baza stabilirii necesităţii şi utilităţii apariţiei şi dezvoltării unui anumit sistem de producţie, de fabricaţie, de prelucrare, de echipamente tehnologice. Cerinţa socială şi individuală de mai sus a impus în concepţia produselor, în general, şi a echipamentelor tehnologice, în special, o serie de principii, între care se numără şi modularea lor. Aceasta este menită ca împreună cu comanda numerică şi reglarea să asigure flexibilitatea sistemelor de fabricaţie.

Pregătirea studenţilor în concordanţă cu cerinţele sistemelor de fabricaţie performante impune adaptarea structurii programelor de învăţământ în conformitate cu cerinţele unei producţii moderne. Astfel, s-a considerat util atât modernizarea a o serie de cursuri tradiţionale, cât şi introducerea şi dezvoltarea unor cursuri opţionale.

Programa analitică specifică disciplinei opţionale Sisteme Modulare de Fabicaţie (S.M.F.) prevede derularea pe parcursul unui semestru din anul V de studiu a unui set de lucrări de laborator cu un caracter informativ, dar mai ales aplicativ. Cunoştinţele ce urmează a fi dobândite prin efectuarea lucrărilor de laborator sunt menite să fixeze şi să completeze elementele teoretice prezentate pe parcursul orelor de curs.

Lucrările sunt astfel concepute încât să poată fi parcurse chiar dacă nu există concordanţă deplină între ritmul de expunere-însuşirea a noţiunile teoretice din cursul SISTEME MODULARE DE FABRICAŢIE şi tematica aplicaţiilor practice. Parcurgerea lucrărilor într-o anumită succesiune cade la latitudinea titularului de disciplină, cel mai în măsură a aprecia ce aspecte ale disciplinei trebuie aprofundate de studenţi în anumite perioade de studiu. Mai mult decât atât, deşi unele lucrări (de ex. lucrările 1, 2, ...,6) par voluminoase, ele sunt structurate ca o reuniune de două, trei lucrări, efectuarea uneia din ele cade iarăşi la aprecierea cadrului didacic ce conduce lucrările de laborator.

Modalitatea practică de desfăşurare a unei lucrări de laborator cuprinde: însuşirea obiectivului şi a bazelor teoretice, parcurgerea unui exemplu sugestiv şi, în final, rezolvarea (efectuări de experimente, prelucrări de date, modelări) aplicaţiei propuse,

Îndrumarul în discuţie este rodul experienţei dobândite de autori atât în proiectarea, execuţia, omologarea, întreţinerea şi gestionarea seturilor de elemente modulare, cât şi în proiectarea şi gestionarea dispozitivelor din elemente modulare, al experienţei didactice acumulate şi al efortului editorial. Desfăşurarea activităţilor în laborator este asigurată de baza materială (seturile de elemente modulare, unele echipamente tehnologice specifice unei baze), de cunoştinţele şi deprinderile cadrului didactic şi ale personalului tehnic.

Tematica lucrărilor, precum şi conţinutul lor sunt în strânsă concordanţă cu baza materială a laboratorului de SISTEME MODULARE DE FABRICAŢIE, ceea ce permite realizarea efectivă a fiecărei variante de lucrări.

Scanned with OKEN Scanner

LUCRAREA 1

BAZE DE MONTAJ, SETURI DE ELEMENTE MODULARE

1.1 BAZA DE OPTIMIZARE ŞI MONTAJ DISPOZITIVE MODULARE (BOM-DEM) (PREZENTARE ŞI NORME DE PROTECŢIA MUNCII)

1. ***Scopul lucrării*** Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică şi practică referitoare la unităţile de producţie destinate execuţiei dispozitivelor modulare; 2)-a crea deprinderile privind organizarea activităţilor într-o astfel de unitate de lucru (inclusiv stabilirea măsurilor de protecţia muncii); 3)-a realiza cunoaşterea privind spaţiul de desfăşurare a activităţilor de laborator; 4)-a evidenţia normele de protecţia muncii specifice fiecărui loc de muncă din incinta laboratorului.

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Dispozitivele de orientare şi fixare folosite în procesele de prelucrare se realizeaza fie în societăţi comerciale specializate (dispozitivele universale, dispozitivele standardizate sau normalizate), fie în sculăriile societăţilor comerciale (dispozitivele speciale sau specializate), fie în bazele de optimizare şi montaj (dispozitivele modulare).

Comanda socială în urma căreia au apărut şi s-au dezvoltat bazele a constat în asigurarea unei flexibilităţi ridicate a pregătirii tehnologice şi a unui grad ridicat de echipare tehnologică chiar şi pentru producţiile de tip unicat, serie mică, prototipuri în condiţiile unei eficienţe economice mari.

Unităţile de producţie a dispozitivelor modulare se pot organiza sub mai multe forme,, cele de bază, din care derivă şi altele, fiind:

1)-unităţi de producţie auxiliară ale unei societăţi comerciale. Ele sunt cunoscute şi sub denumirea de baze de închiriere uzinale (realizează dispozitive de orientare şi fixare modulare necesare echipării tehnologice a proceselor de producţie principală din societatea comercială);

2)-societăţi comerciale care au ca producţie de bază dispozitivele modulare. Sunt cunoscute şi sub denumirea de baze de închiriere centralizate (realizează dispozitive modulare destinate închirierii lor unor beneficiari (alte societăţi comerciale)).

Obiectul prezentei lucrări îl constituie bazele de dispozitive modulare de primul tip.

Principalele sarcini ale unei astfel de baze sunt:

I)-sarcini cu caracter permanent, şi anume:

1)-evidenţierea cazurilor în care folosirea dispozitivelor modulare este posibilă din punct de vedere tehnic şi eficientă din punct de vedere economic şi organizatoric;

2)-determinarea schemelor de orientare şi fixare tehnic acceptabile pe baza cărora să se poată realiza dispozitivul modular;

3)-realizarea dispozitivului modular.

II)-sarcini ce rezultă din intercondiţionarea scopului general cu cerinţele utilizatorului şi ale bazei de montaj. Dintre acestea se pot enumera:

1)-luarea de măsuri organizatorice astfel încât cererea momentană de

Scanned with OKEN Scanner

dispozitive modulare să nu depăşească capacitatea setului sau a bazei;
2)-adaptarea în timp a caracteristicilor setului la cerinţele specifice ale utilizatorului prin achiziţionarea de seturi de completare, prin conceperea şi execuţia de noi module;
3)-creşterea productivităţii muncii la realizarea dispozitivelor modulare remontate;
4)-creşterea productivităţii muncii la realizarea dispozitivelor modulare în condiţiile în care se aplică metode de creştere a flexibilităţii proceselor tehnologice prin tipizare constructivă a reperelor, prin tipizarea tehnologiilor de prelucrare prin aşchiere;
5)-păstrarea capacităţii de producţie a bazei prin urmărirea respectării termenelor de rulaj pentru dispozitivele modulare închiriate.

III)-sarcini interne. Dintre acestea se pot aminti:
1)-întreţinerea setului de elemente modulare;
2)-autodotarea cu echipamente şi instalaţii care să mărească productivitatea muncii sau să reducă efortul personalului din bază;
3)-înlocuirea activităţilor cu caracter rutinier desfăşurate de personalul din bază cu activităţi desfăşurate de automate;
4)-procurarea de materiale de întreţinere etc.

IV)-sarcini legate de subordonarea metodologică către unitatea care le-a înfiinţat şi unitatea de la care a achiziţionat setul sau seturile modulare. Aceste sarcini sunt de natura întocmirii unor rapoarte privind: activitatea bazei, folosirea setului de elemente modulare, comportarea modulelor în timp, concepţia de noi module.

O bază de optimizare şi montaj dispozitive modulare are în dotarea sa următoarele echipamente tehnologice destinate a facilita personalului îndeplinirea sarcinilor de mai sus:

a)-setul sau seturile de elemente modulare,
b)-seturi de elemente de prereglare, reglare şi control a dispozitivelor modulate,
c)-mese de montaj (2.000x1.000),
d)-instalaţie de fotografiat (Ø1.000),
e)-mese pentru demontarea dispozitivelor şi instalaţie de spălare şi gresare a modulelor (3.000x1.000, 3.000x1.000),
f)-seturi de scule pentru montarea dispozitivelor modulare,
g)-instalaţie de ridicat şi transportat dispozitive modulare şi elemente modulare,
h)-rafturi specializate pentru stocarea elementelor setului modular (16.000x600),
i)-masă de control (2.000x1.000),
j)-dulapuri pentru păstrarea seturilor de elemente pentru prereglare, reglare şi control (1.000x500),
k)-rafturi pentru păstrarea dispozitivelor modulare montate înainte şi după ce se întorc din secţiile de prelucrări prin aşchiere (2.000x1.000),
l)-arhive pentru stocarea documentaţiei tehnologice de pornire (desene execuţie piese, desene semifabricate, fişe tehnologice) şi a fişelor de montaj şi a fotografiilor dispozitivelor modulare montate (1.500x750, 2.000x750),
m)-cabină foto pentru developat filme şi mărit fotografii (2.000x2.000),
n)-birou pentru gestionarea setului şi a elementelor modulare (1.500x750),
p)-planşetă desen pentru proiectarea de elemente nespecifice setului (1250x800).

Această dotare clasică a unei baze de închiriere uzinală poate fi modificată în cazul introducerii avantajelor proiectării şi gestionării asistate de calculator.

Din punct de vedere al resurselor umane într-o bază de optimizare şi montaj întâlnim:

-muncitori lăcătuşi montatori de categorii ridicate (numărul lor este în strânsă corelaţie cu numărul de seturi, mărimea lor, numărul de schimburi în care lucrează baza),

Scanned with OKEN Scanner

-tehnicieni sau maiştri cu sarcini în domeniul controlului, gestiunii elementelor şi dispozitivelor, reglării dispozitivelor (numărul lor depinde de numărul de schimburi),

-un inginer cu sarcini privind coordonarea activităţilor din bază, proiectarea de elemente nespecifice setului modular, stabilirea schemelor de orientare şi fixare tehnic acceptabile etc.

Personalul din bază are definite sarcini specifice, după cum urmează:

a)-sarcinile lăcătuşilor montatori:

-să monteze dispozitive din elemente modulare,
-să preregleze la cotă dispozitivele modulare montate,
-să regleze la cotă dispozitivele modulare,
-să demonteze dispozitivele modulare,
-să spele şi greseze elementele modulare folosite,
-să depoziteze elementele modulare în rafturi,
-să manipuleze elementele şi dispozitivele în bază,
-să semnaleze tehnicianului deteriorările elementelor sau lipsa lor la înapoierea dispozitivelor modulare de la beneficiari,
-să ajusteze elementele nespecifice setului modular,
-să respecte normele de protecţia muncii;

b)-sarcinile tehnicianului sau maistrului:

-să gestioneze dispozitivele modulare, setul de elemente modulare, setul de scule de montaj şi setul de verificatoare,
-să întocmească actele de trimitere şi restituire a dispozitivelor de la beneficiari,
-să constate integritatea dispozitivelor şi a elementelor modulare după demontare şi spălare,
-să întocmească actele de constatare a lipsurilor şi a deteriorâ semnalate,
-să întocmească notele de comandă a elementelor nespecifice setului modular şi bonurile de scoatere din magazia centrală de scule a elementelor executate în sculărie sau la terţi,
-să completeze fişele paşaport pentru dispozitivele modulare,
-să execute fotografiile dispozitivelor modulare,
-să controleze reglarea dispozitivelor inainte de livrarea către beneficiari,
-să semnaleze nerespectarea duratelor de închiriere a dispozitivelor modulare,
-să respecte normele de protecţia muncii şi să verifice respectarea lor de către lăcătuşii montatori;

c)-sarcinile inginerului (şeful bazei):

-să organizeze activitatea personalului aflat în subordine,
-să primească şi să analizeze documentaţia tehnologică şi cererea de execuţie a dispozitivelor modulare,
-să proiecteze elementele nespecifice setului modular,
-să elaboreze schemele de orientare şi fixare tehnic acceptabile,
-să participe la omologarea dispozitivelor modualare,
-să propună achiziţia de module noi sau de înlocuire a celor uzate,
-să redacteze rapoarte către unităţile faţă de care baza este subordonată metodologic,
-să respecte normele de protecţia muncii şi să verifice respectarea lor de către subordonaţi.

Bazele de optimizare şi montaj pot fiinţa într-o mare diversitate de variante: de la forme simple caracterizate de o dotare materială redusă, dar şi de performanţe slabe de folosire a capacităţii seturilor modulare, până la forme complexe caracterizate printr-o dotare completă şi de posibilităţi de valorificare superioară a capacităţii seturilor modulare.

Principalele caracteristici ale unei baze de optimizare şi montaj se pot structura astfel:

a)-caracteristici tehnice:

Scanned with OKEN Scanner

-tipul setului modular aflat în dotare,
-numărul de seturi modulare aflate în dotare,
-echipamentele tehnologice aflate în dotare;

b)-caracteristici economice:
-costul investiţiei pentru darea în folosinţă a bazei,
-numărul de dispozitive modulare ce se pot monta într-un an,
-costul unui dispozitiv modular;

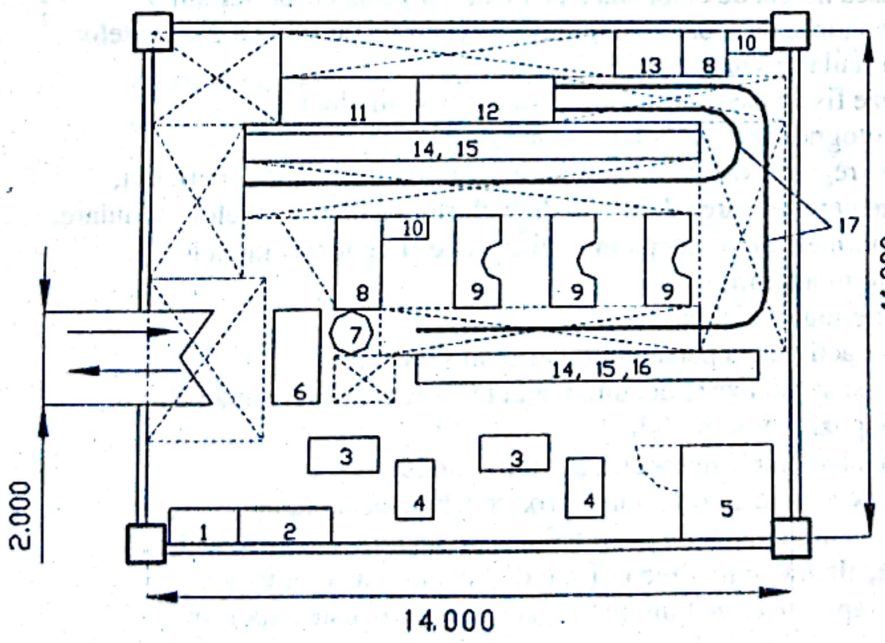
c)-caracteristici organizatorice:
-perioada de timp necesară dării în funcţiune a bazei,
-numărul persoanelor care deservesc baza,
-sistemul de folosire a bazei,
-suprafaţa totală a bazei,
-gradul de ocupare al suprafeţei bazei.

Există o mare varietate de spaţii de producţie corespunzătoare desfăşurării tuturor activităţilor din bază şi, deasemeni, o mare varietate de amplasări raţionale a echipamentelor în baza de montaj dispozitive modulare.

Bazele de optimizare şi montaj dispozitive modulare fac parte din categoria mai largă a atelierelor mecanice. În aceste unităţi de lucru se impun a se respecta o serie de reguli de protecţia muncii specifice. Ele sunt cuprinse în normative de protecţia muncii.

3. Exemplu Cunoscând dimensiunile unui spaţiu de producţie disponibil pentru amplasarea unei baze de optimizare şi montaj (14.000x11.000) să se realizeze schiţa de amplasare raţională a echipamentele nesesare realizării dispozitivelor modulare. Să se evidenţieze pe schiţa realizată fluxurile materiale principale (DEM şi elemente componente). Să se studieze şi însuşească normele de protecţia muncii specifice atelierelor mecanice.

Ţinând seama de necesarul de echipamente, de fluxurile materiale, de spaţiile de



1-Arhivă date iniţiale,
2-Arhivă DEM,
3-Birou,
4-Planşetă desen,
5-Cabină foto,
6-Raft DEM,
7-Masă foto,
8-Masă control,
9-Masă montaj DEM,
10-Dulap scule control,
11-Masă demontat DEM,
12-Instalaţie spălare DEM,
13-Raft uscare DEM,
14-Raft module mijlocii,
15-Raft module mari,
16-Raft repere nespecifice,
17-Instalaţie transport.

Fig.1 Schiţa unei variante de amplasare a echipamentelor dintr-o bază de optimizare şi montaj DEM

manevră, de normele de protecţia muncii etc. a fost realizată schiţa de amplasare din fig.1.

Principalele fluxuri materiale identificate sunt: 1) -fluxul material al componentelor de dispozitiv. Acesta porneşte de la masa de demontat şi se opreşte la mesele de montaj; 2) -fluxul material al DEM. Punctul de plecare este la mesele de montaj, iar cel terminus la instalaţia de spălare-gresare; 3) -fluxul material al semifabricatelor operaţiilor. Acestea provin din secţiile de producţie şi la mesele de montaj sunt integrate în componenţa dispozitivului

Scanned with OKEN Scanner

modular; 4) -fluxul elementelor nespecifice setului modular. Aceste componente de DEM provin de la secţia sculărie şi la mesele de montaj sunt integrate în dispozitivul modular.

Traseele urmate de cele patru fluxuri materiale sunt evidenţiate în fig.2.

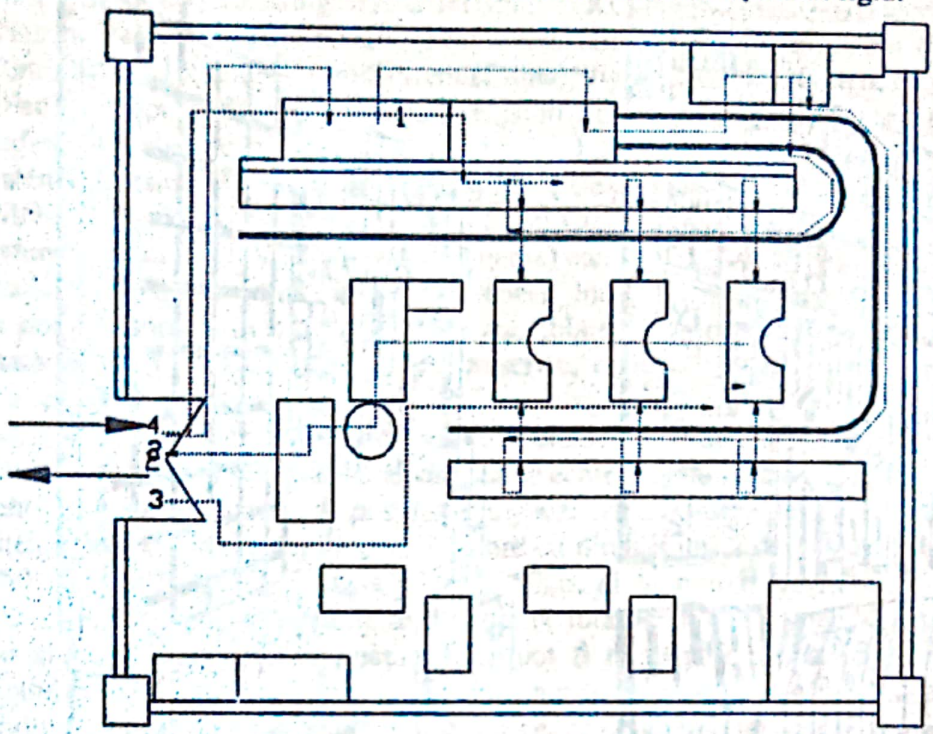


Fig.2 Fluxurile materiale principale într-o bază de optimizare şi montaj dispozitive modulare

4. Aplicaţie 1)-Identificaţi echipamentele tehnologice din BOM-DEM în care vă aflaţi. 2)-Relevaţi amplasarea lor şi marcaţi fluxurile materiale principale. 3)-Propuneţi o nouă variantă de amplasare şi argumentaţi propunerea făcută. 4)-Particularizaţi normele de protecţia muncii din atelierele mecanice la două din locurile de muncă din baza de montaj dispozitive modulare.

1.2 SETURI DE ELEMENTE MODULARE PENTRU DISPOZITIVE

1. *Scopul lucrării* Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării şi derularea aplicaţiei propuse este destinată atât realizării cunoaşterii teoretice şi practice a unui set de elemente modulare pentru dispozitive, cât şi creerii deprinderilor privind depozitarea şi manipularea modulelor.

2. *Bazele teoretice ale lucrării* Dispozitivele modulare se realizează prin asamblarea unor repere care fie aparţin în marea majoritate a cazurilor unor seturi, fie sunt concepute şi fabricate în mod special.

Seturile de elemente modulare pot fi definite ca mulţimi de elemente organologice ordonate după funcţiile şi parametrii funcţionali ce îi realizează individual modulele şi după caracteristicile lor constructive (forme, dimensiuni, materiale etc.). Mulţimea elementelor setului este mult mai mare decât mulţimea elementelor unui dispozitiv modular, iar suma elementelor dispozitivelor modulare montabile este mult mai mare decât suma elementelor setului. Imagini sugestive de ansamblu pentru două seturi de elemente modulare sunt prezentate în fig.3 şi fig.4.

Scanned with OKEN Scanner

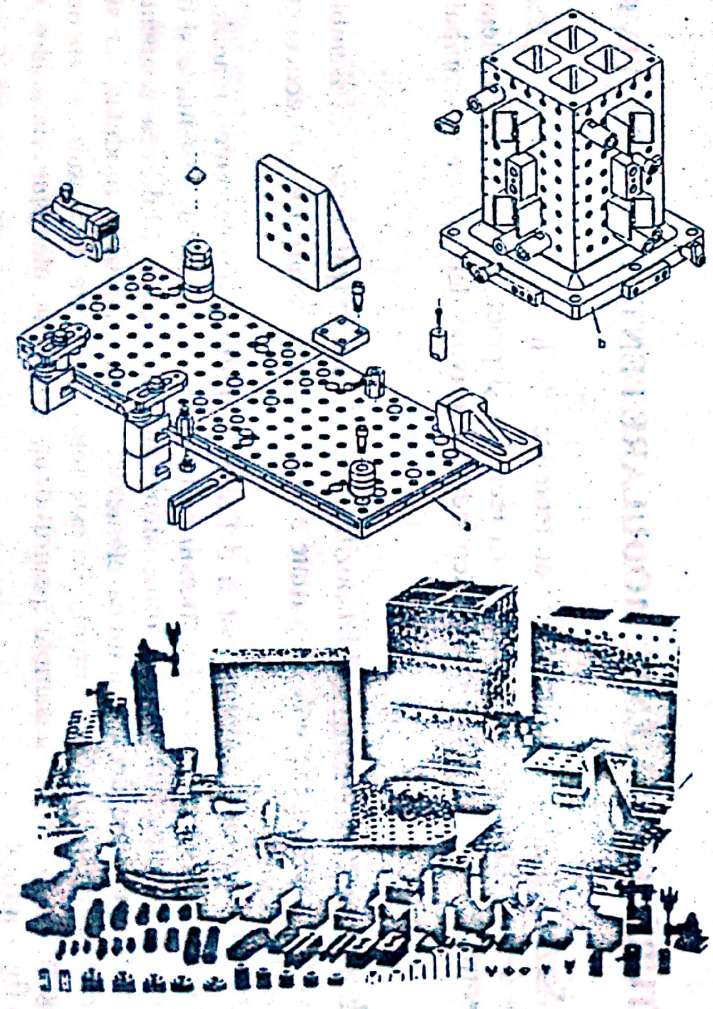


Fig.3 Set de elemente modulare cu asamblare prin găuri alezate și filetate

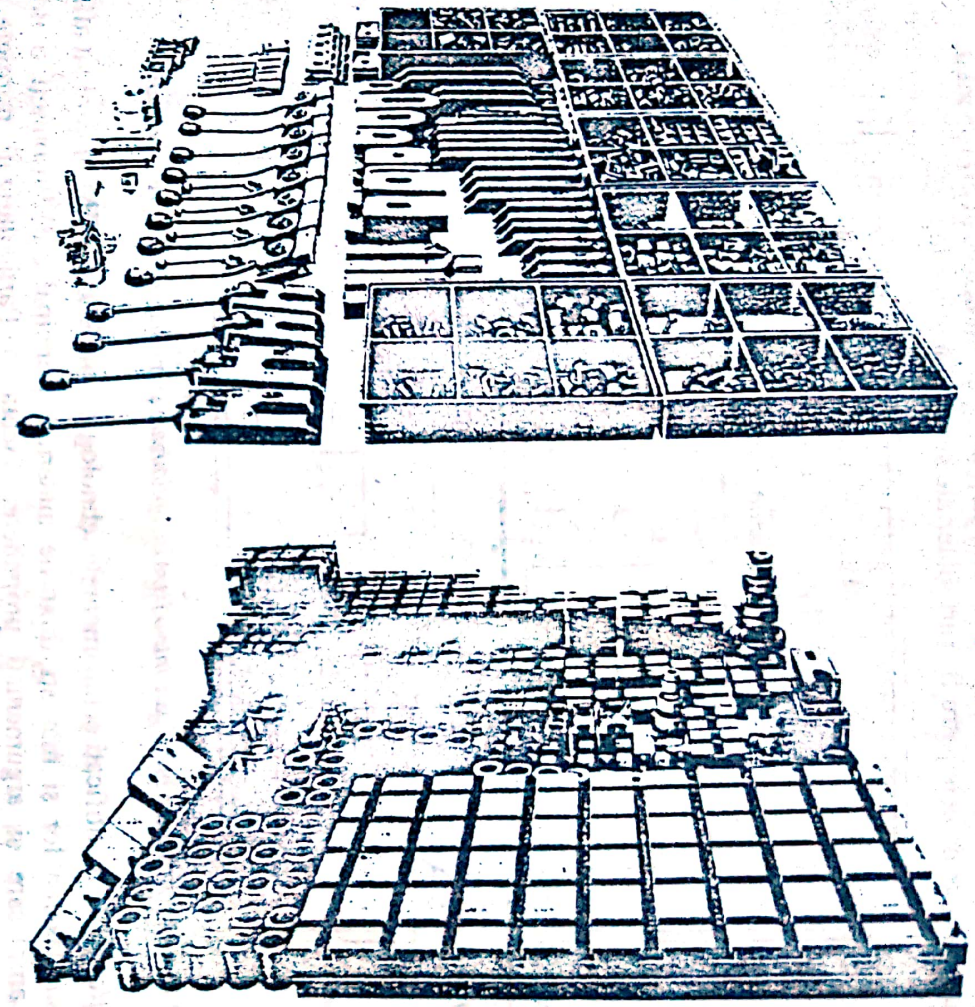


Fig.4 Set de elemente modulare cu asamblare prin canale T și de pana

Scanned with OKEN Scanner

Până acum au fost concepute, realizate şi oferite spre cumpărare mai multe seturi de elemente modulare: Wharton (Anglia); U.S.P. (Rusia); VUB (Hochenstein Beien & Co), Blŭco Technik Modular Fixturing System (Blumle KG), System 70 (Halder), VS5000 (Mauser), Hasco, Ferra V40/III,V50/III (Modulares Baukasten-Spannsystem (Germania); UniversalCombination Jig and Fixture System (China); Jig and Fixture System (Jergens, Carr Lane), Challenge Subplate Systems, ATCO Precision Tool Components, Matrix Positioning System, Mid-State Subplate Systems, Varo Universal Holding Fixtures, Stevens Modular Tooling Systems, Cessloc Modular Fixturing System, De-Sta-Co S.A.F.E. Modular Fixturing Systems, MODULA-FLEX Fixturing System, Qu-Co Modular Fixturing System, True Position Fixture System (S.U.A.), SEM-64 (România) etc.

Sistemele enumerate mai sus se deosebesc între ele prin: forma constructivă a elementelor componente, prin modalităţile de asamblare ale modulelor, prin domeniile de utilizare, materialele şi tratamentele termice prescrise, componenţă, capacitate, numărul de elemente din set, ariile de răspândire etc.

Seturile de elemente modulare. reunesc elemente modulare aflate în proporţii tipodimensionale stabilite şi destinate realizării unor echipamente tehnologice sau sisteme de fabricaţie tehnologice cu parametri impuşi (exp. dispozitive modulare de orientarea şi fixare a semifabricatelor operaţiilor prelucrate prin aşchiere cu dimensiunile de gabarit cuprinse între 300x150x150 şi 600x300x300 şi masa până la 50kg. şi în număr de max. 50 de bucăţi simultan). Seturile de elemente modulare reprezintă totalitatea echipamentelor tehnologice modulare în stare potenţială şi destructurate ce pot fi concepute şi realizate. Seturile de elemente modulare sunt mulţimi de module menite ca prin combinatorica lor să alcătuiască, în anumite condiţii tehnice, economice şi organizatorice, echipamente tehnologice modulare sau sisteme de fabricaţie modulare.

Seturile de elemente modulare se structurează în seturi de bază şi seturi de completare. Seturile de bază au fost concepute şi executate pentru a acoperi comenzile pentru conceperea şi execuţia echipamentelor tehnologice destinate majorităţii semifabricatelor dintr-o ramură, subramură industrială sau un grup de societăţi comerciale, iar seturile de completare sunt destinate a lărgi posibilităţile seturilor de bază şi sunt folosite la concepţia şi execuţia echipamentelor tehnologice specifice semifabricatelor operaţiilor dintr-o anumită societate comercială. Prin completarea setului de bază cu anumite tipodimensiuni de module din setul de completare rezultă la beneficiar un set specific activităţilor din societatea comercială.

În ansamblul unor echipamente tehnologice modulare sau sisteme modulare de fabricaţie se pot afla şi elemente nespecifice seturilor modulare cu condiţia ca ele să fie într-o pondere redusă şi proiectate şi executate astfel încât să se integreze funcţional, constructiv şi tehnologic în set (elementele de asamblare specifice setului, materiale şi tratamente termice echivalente cu cele folosite pentru modulele setului, aceaşi clasă de precizie ca şi aceea prevăzută şi realizată la modulele setului. Odată concepute, folosite şi validate de practica de fabricaţie ele pot deveni elemente ale setului de completare sau chiar de bază, aceasta fiind o cale de îmbogăţire a componenţei seturilor modulare.

Din punct de vedere al criteriului specificităţii operaţiei seturile modulare se clasifica în seturi pentru dispozitive de orientare şi fixare pentru operaţii de aşchiere, seturi pentru dispozitive de prindere a sculelor aşchietoare, seturi pentru dispozitive de control, seturi pentru matriţe şi ştanţe etc.

Seturile modulare se deosebesc şi după criteriul mărimii lor. Mărimea unui set se poate exprima prin numărul de elemente ce îl compun, dar mult mai semnificativ este să exprimăm această caracteristică prin numărul de echipamente tehnologice modulare de complexitate medie care se pot asambla până la epuizarea capacităţii setului.

Un alt criteriu de diferenţiere a seturilor modulare îl reprezintă tipul sistemului de suprafeţe de asamblare dintre module (exp. seturi cu canale T, seturi cu găuri alezate şi filetate, seturi cu canale T şi găuri etc.).

Scanned with OKEN Scanner

În stadiile de existență pe care le parcurge fiecare set se pot evidenția o serie de caracteritici după cum se prezintă în continuare.

În proiectare, particularitățile constructive ce se urmăresc a se conferi seturilor modulare sunt:

a)-satisfacerea unei mari varietăți de cerințe cu o varietate tipodimensională cât mai mică de module,

b)-folosirea unui număr cât mai mare de soluții tehnice cunoscute și verificate în practică, eventual afectate de modificări care asigură integrarea în sistemul de module (rar modificări funcționale, de formă a părții active, dar des modificări de formă a părții de asamblare între module, a materialelor, tratamentelor termice, a preciziei),

c)-asigurarea legăturilor elementelor setului cu elementele altor seturi,

d-asigurarea unei componențe optime (proporția optimă dintre numărul de module de tipodimensiuni diferite),

e)-prevederea mai multor clase de precizie astfel încât în decursul utilizării elementele ce au trecut într-o clasă de precizie mai joasă să poată fi departajate pentru a fi folosite la construcția unor ansamble mai puțin pretențioase din punct de vedere precizie,

f)-prevederea mai multor variante de componență tipodimensională funcție de capacitatea setului și ramura industrială în care va fi folosit.

Aceste particularități sunt de natură a conferi concepției seturilor de elemente modulate un caracter de investiție anticipativă de muncă, caracter prezent în continuare și în stadiul de execuție al setului.

Din punct de vedere al execuției, principalele caracteristici ale setului sunt:

a)-execuția centralizată în societăți specializate (într-o singură societate sau mai multe care cooperează în realizarea seturilor),

b)-completarea continuă a componenței setului cu module noi sau de înlocuire în proporție redusă (max. 10% annual),

c)-execuția modulelor pe linii de fabricație specializate pe familii de module,

d)-execuție după principiul interschimbabilității totale.

Din punct de vedere al stadiului de omologare în etapa de omologare prototip se verifică numărul de echipamente ce se pot monta simultan, precizia și rigiditatea unor blocuri modulare tipice, numărul de asamblări ce conduce la deteriorarea suprafețelor de asamblare, rezistența la factorii externi (indeosebi coroziune), timpii de asamblare a unor blocuri tipice, preciziile obținute prin reglarea cu diferite instrumente etc., iar în etapa de omologare a seriei zero se verifică procesele tehnologice, echipamentele tehnologice și se apreciaza tehnologicitatea modulelor, în etapa de omologareserie se determină caracteristica de productivitate, consum de scule, stabilitate a procesului de fabricație.

Din punct de vedere al stadiului de utilizare a seturilor de elemente modulare se pot evidenția următoarele caracteristici:

a)-seturile se utilizează numai în bazele de optimizare și montaj (asamblarea, controlul, depozitarea, gestiunea, dezasablarea echipamentelor, întreținerea, depozitarea, gestiunea componentelor setului se face în bazele de montaj după tehnologii sau proceduri prestabilite și de către personal specializat atestat în meseria montator echipamente modulare);

b)-nu sunt permise prelucrări sau ajustări ale modulelor din componența setului (excepție fac calibrările filetelor deformate);

c)-ca soluții de rigidizare a construcțiilor se folosesc următoarele:

-asamblarea cu număr maxim de pene de orientare,

-strângeri controlate la limita maximă cu chei dinamometrice sau cu mecanism de limitare a momentului de strângere,

-folosirea de module speciale pentru rigidizare,

d)-în alcătuirea ansamblului modular se folosesc soluții constructive cu număr minim

Scanned with OKEN Scanner

de module;
e)-în realizarea construcţiilor se folosesc variantele constructive cu prezoane sau şuruburi de lungime cât mai mică;
f)-pentru poziţionarea şi orientarea modulelor se preferă soluţia prin formă;
g)-înainte de realizarea strângerii definitive a modulelor se preiau jocurile din asamblări pe direcţiile eforturilor solicitante.

Principalele caracteristici ale seturilor modulare în stadiul de depozitare sunt:
a)-întregul set se depozitează într-un singur loc şi nu fracţionat,
b)-modulele setului se grupează pe tipodimensiuni;
c)-modulele cu greutate mare se depozitează în apropierea meselor de asamblare,
d)-modulele susceptibile la deformare sub propria greutate (ex. plăcile de bază) se depozitează în poziţii care să împiedice deformarea,
e)-modulele depozitate în poziţii care nu asigură o stabilitate bună se introduc în echipamente de depozitare speciale destinate a le asigura la răsturnare,
f)-modulele se depozitează numai după o verificare prealabilă urmată de remedierea accidentelor constatate (cratere cu margini ridicate, deformaţii etc.) şi numai în stare de conservare (spălate şi gresate cu vaselină tehnică).

Caracteristica principală care duce setul modular în stadiul de casare este trecerea într-o clasă de precizie necorespunzătoare sau descompletarea sa astfel încât să nu mai corespundă nici componenţei setului redus.

Componentele seturilor modulare poartă numele de module. Elementele modulare sunt cele mai mici unităţi din care se poate compune un echipament tehnologice modular sau un sistem de fabricaţie modular. Fiecare element modular poate face parte din mai multe subansamble sau ansamble diferite funcţional, constructiv sau tehnologic. Modulele sunt şi componente ale setului modular.

Elementele modulare, după criteriul specificităţii, sunt de două tipuri, şi anume: de uz general (ex. elementele organologice de asamblare: şuruburi, prezoane, piuliţe, şaibe, pene, ştifturi etc.) şi specifice domeniului (bucşe de găurire, bolţuri cilindrice sau frezate, prisme, mecanisme de strângere, suporţi ceasuri comparatoare, vârfuri de centrare etc.).

După criteriul rolului în ansamblul echipamentului tehnologic modular sau în sistemul modular deosebim module ce urmează a fi asamblate şi module prin intermediul cărora se realizează asamblarea.

În contextul setului din care fac parte, modulele se grupează după criteriul formei, pe tipuri, iar după aplicarea şi a criteriului dimensional în tipo-dimensiuni.

Clasificarea modulelor se poate realiza şi după alte criterii, şi anume: criteriul numărului de repere aflate în componenţă (module compuse dintr-un singur corp, module compuse din două sau mai multe piese), criteriul posibilităţii de mişcare relativă (module fără posibilităţi de mişcare relativă între componente, module cu posibilităţi de mişcare relativă), criteriul tipului mişcării relative dintre reperele componente (module cu posibilitatea de mişcare relativă de translaţie între corpurile componente, module cu posibilitatea de mişcare relativă de rotaţie între corpurile componente, module cu posibilitatea de mişcare relativă de rototranslaţie între corpurile componente).

Module se pot clasifica şi după criteriul tipului de legătură la care participă în cadrul sistemelor ierarhic superioare. Astfel deosebim module care participă la realizarea interacţiunii materiale dintre alte tipuri de module ale echipamentului şi alte sisteme şi module care participă la realizarea de legături materiale între două sau mai multe module ale aceluiaş echipament.

Funcţional un element modular compune două tipuri de funcţii, şi anume funcţiile de legătură externă şi funcţiile de legătură internă. Din punct de vedere constructiv funcţiile de legătură externă se realizează prin suprafeţele sau sistemele de suprafeţe active, iar funcţiile de legătură internă se realizează prin poziţia relativă a bazelor suprafeţelor sau sistemelor de suprafeţe active.

Scanned with OKEN Scanner

3. Exemplu Consultând cartea tehnică a setului produs de firma CARR LANE au fost evidenţiate următoarele caracteristici:

-structurare pe 5 grupe, şi anume: plăci de bază şi blocuri de construcţie, elemente pentru asamblare, module de reazem, mecanisme de strângere, ansamble de strângere de putere;
-trei tipuri de seturi modulare diferite dimensional (mini, standard şi greu);
-trei tipuri de seturi diferite din punct de vedere al capacităţii de montare (set de bază de pornire, set complet de pornire şi set de module de strângere de putere).
-componenţa seturilor de bază de pornire (destinate montării unui dispozitiv modulat pentru o maşină de frezat tipică) este următoarea: 533 de module pentru setul mini, 481 de module pentru setul standard, 411 module pentru setul greu.
-componenţa seturilor complete de pornire este următoarea:
-pentru montarea unui singur dispozitiv pentru orice semifabricat: 1196 de module pentru setul mini, 1161 de module pentru setul standard, 892 de module pentru setul greu;
-pentru montarea a patru dispozitive modulare identice pentru orice semifabricat: 3275 de module pentru setul mini, 3076 de module pentru setul standard, 2428 de module pentru setul greu.
-componenţa seturilor de module de strângere de putere (aflate în combinaţie cu seturile de pornire) este următoarea:
-pentru montarea unui singur dispozitiv pentru orice semifabricat: 307 de module pentru setul standard, 238 de module pentru setul greu;
-pentru montarea a patru dispozitive modulare identice pentru orice semifabricat: 932 de module pentru setul standard, 704 module pentru setul greu.
-tipul suprafeţelor de asamblare: succesiuni de găuri alezare şi filetate;
-distanţa dintre găurile de asamblare 1" (pentru setul mini) sau 2" (pentru seturile standard şi greu);
-diametrul de centrare al găurilor: 0.5 inch (pentru setul mini şi standard) sau 0.625 inch (pentru setul greu);
-filetul găurilor 5/16-18 (pentru setul mini), 1/2-13 (pentru setul standard), 5/8-11 (pentru setul greu);
-elemente de asamblare: şurub cu cap cilindric şi hexagon interior şi bucşă de poziţionare detaşabilă (pentru setul mini), şurub de păsuire cu cap cilindric şi hexagon interior (pentru setul standard şi greu);
-abaterile găurilor de asamblare ±0.0004 inch (aprox. ±0,001) (pentru setul mini) şi ±0.0008 (aprox. ±0,002) (pentru setul standard şi greu);
-planeitatea suprafeţelor plane: 0.004/6 inch;
-paralelismul a două suprafeţe plane: 0.0008 inch;
-perpendicularitate 0.0008/12 inch;
-simetria a două suprafeţe plane faţă de un alezaj 0.0008 inch
-dimensiunile maxime ale plăcilor de bază
-pentru setul mini 16x24 / □19,13 inch (□500 mm.);
-pentru setul standard 24x32 / □30,94 inch (□800 mm.);
-pentru setul greu 24x32 / □30,94 inch (□800).

4. Aplicaţie 1)-Identificaţi modulele setului SEM-64; 2)-Evidenţiaţi 10 din caracteristicile setului; 2)-Schiţaţi 3 modalităţi de asamblare între modulele setului şi denumiţile; 3)-Realizaţi asamblări a 2, 3, 4, 5 module şi enunţaţi cerinţa care asta la baza activităţii.

Scanned with OKEN Scanner

LUCRAREA 2
ANALIZA UNUI DISPOZITIV MODULAR

2.1 ANALIZA FUNCȚIONALĂ A UNUI DISPOZITIV MODULAR PENTRU OPERAȚIA DE GĂURIRE

1. ***Scopul lucrării*** Însușirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum și derularea aplicațiilor propuse este destinată: 1)-a realiza cunoașterea teoretică și practică referitoare la dispozitivele modulare de orientare și fixare prin evidențierea caracterictilor lor tehnice, economice și organizatorice; 2)-a deprinde etapele analizei; 3)-a modela funcțional structura unui dispozitiv modular.

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Modularea, mijlocul prin care dispozitivelele din elemente modulare sunt chemate să răspundă scopurilor generale ale dispozitivelor (orientarea și fixarea semifabricatelor operațiilor pentru a se asigura precizia poziției relative a suprafețelor generate sau pentru a mări productivitatea pelucrării) și restricției de a permite o echipare tehnologică flexibilă, a dus la apariția unor caracteristici ce diferențiază din punct de vedere tehnic, economic și organizatoric tipul de dispozitiv în discuție de celelalte categorii de dispozitive. În continuare sunt prezentate aceste caracteristici structurate pe trei categorii.

- *Caracteristici tehnice de bază ale dispozitivelor din elemente modulare*

Caracteristicile tehnice ale dispozitivelor modulare cuprind totalitatea însușirilor care le integrează în sistemul tehnic de prelucrare. O enumerare succintă a caracteristicilor tehnice asociate unui dispozitiv modular cuprinde cel puțin următoarele categorii:

-precizia de poziție relativă a suprafețelor generate în dispozitiv,
-gabaritul semifabricatelor operațiilor care pot fi instalate în dispozitiv,
-greutatea semifabricatului operației care poate fi instalat în dispozitiv;
-materialele semifabricatelor operației;
-tipurile de operații ce pot fi echipate cu dispozitive modulare;
-greutatea dispozitivului modular;
-durabilitatea dispozitivului modular;
-posibilitățile de instalare pe mașina-unealtă sau semifabricat;
-posibilitățile de reglare, modificare, reconfigurare;
-flexibilitatea dispozitivului modular;
-precizia și rigiditatea dispozitivului modular etc.

După cum se poate constata din enumerarea de mai sus, unele din caracteristicile tehnice se referă direct la dispozitivul modular, iar altele reflectă însușirile tehnice ale dispozitivului în mod indirect (de cele mai multe ori prin caracteristici ale semifabricatului operației care se instalează în dispozitiv).

Din numărul mare de caracteristici tehnice ce se pot asocia dispozitivelor modulare, numai precizia de poziție relativă a suprafețelor generate, gabaritul și greutatea semifabricatelor operațiilor ce se vor instala în dispozitiv, tipurile operațiilor ce pot fi echipate și flexibilitatea montajului sunt caracteristici tehnice de bază.

Precizia dispozitivelor din elemente modulare Precizia de poziție relativă a suprafețelor generate în dispozitiv depinde de o serie de factori printre care: eroarea schemei

Scanned with OKEN Scanner

de orientare aleasă spre a fi materializată, modul de obţinere a dimensiunilor determinante (construcţie, reglare, prelucrare), soluţia constructivă aleasă pentru realizarea ansamblului, precizia setului din care se montează dispozitivul, rigiditatea construcţiei dispozitivului, echipamentele de reglare folosite, experienţa montatorului etc. Numărul mare de variante funcţionale şi constructive posibile, calculele laborioase realizate pentru determinarea dimensiunilor de închidere ale lanţurilor de dimensiuni nu dau o imagine globală a domeniuliului în care va fi admisă folosirea dispozitivului modular. Din acest motiv precizia dispozitivului modular se exprimă printr-un indicator indirect, şi anume prin precizia de poziţie relativă măsurată a bazelor suprafeţelor generate faţă de bazele lor de orientare.

În tab.1 sunt date abaterile măsurate la un număr mare de semifabricate prelucrate în dispozitive modulare. Datele din tabel, calculele de lanţuri de dimensiuni efectuate pentru subansamblurile modulare tipice au arătat că precizia medie ce se poate realiza în condiţii de eficienţă economică este, în general, aceea corespunzătoare claselor 7, 8 şi 9.

Tab.1 Precizia de orientare a dispozitivelor modulare montate din setul SEM-64

Ttipul dispozitivului	Situaţia de prelucrare în care este folosit	Abateri şi toleranţe măsurate
Dispozitiv de găurit	La prelucrarea semifabricatelor operaţiilor cu găuri situate într-un plan (numărul de găuri până la 10)	±0,03 mm.
	La prelucrarea semifabricatelor în formă de pivot , axa găurii înclinată la un unghi oarecare sau perpendiculară pe axa pivotului	20'
	La prelucrarea semifabricatelor cu găuri radiale, poziţia lor relativă realizată prin indexare	±0,02 mm.
	La prelucrarea semifabricatelor cu gabarit mic şi mediu cu găuri cu axe secante şi încrucişate	±0,05 mm.; 20'
	La prelucrarea semifabricatelor cu găuri apropiate (cu execuţia de elemente nespecifice setului modular)	±0,02 mm.
	La prelucrarea semifabricatelor grele şi de gabarit mare	±0,07 mm.
Dispozitive de frezat	La prelucrarea unei suprafeţe sau a unor suprafeţe dintr-o singură aşezare	0,05 mm.
	La prelucrarea unei suprafeţe din mai multe aşezări	0,1 mm.
	La prelucrarea semifabricatelor cu câteva canale radiale	0,05 mm.
	La prelucrarea semifabricatelor cu suprafeţe aşezate la un unghi oarecare	0,15 mm.; 30'
Dispozitive de strunjit	La strunjirea interioară şi exterioară a unor semifabricate cu baza de orientare coaxială cu axa axului principal	0,03 mm.
	La strunjirea unor semifabricate cu baza de orientare sub un unghi oarecare faţa de axa axului principal	0,07 mm.
	La rectificarea pe strung a uneia sau a mai multor găuri în coordonate	0,02 mm.
Dispozitiv de rabotat	La rabotarea obişnuită La rabotarea profilată	0,05 mm. 0,3 mm.
Dispozitiv de rectificat	La rectificarea plană sau profilată	0,02 ... 0,05 mm.

În concluzie, la evidenţierea caracteristicii de precizie a dispozitivelor modulare se poate aprecia că precizia lor este limitată, dar suficientă într-un număr mare de cazuri care justifică folosirea lor.

Rigiditate dispozitivelor modulare Această caracteristică se defineşte ca rigiditatea statică a ansamblului măsurată pe direcţia condiţiilor determinante impuse suprafeţei de generat. Calculele teoretice de determinare a rigidităţii ansamblelor sunt greoaie, cu rezultate parametrice, specifice fiecărei construcţii în parte şi de multe ori în discordanţă cu rezultatele măsurătorilor experimentale. Măsurătorile experimentale de rigiditate evidenţiază rezultate ce se împrăştie pe un domeniu larg, chiar pentru aceaşi construcţie de dispozitiv realizată de montatori diferiţi sau pentru dispozitive asemănătoare din punct de vedere constructiv, executate de acelaşi montator. Montatorii experimentaţi, folosind chei dinamometrice sau chei care limitează momentul de strângere a şuruburilor şi piuliţelor până la limitele maxime ale

Scanned with OKEN Scanner

domeniului admisibil, şi concepând dispozitivul din punct de vedere constructiv astfel încât să existe cât mai puţine asamblări pe direcţiile condiţiilor determinante, folosind asamblări cu pene de orientare şi acolo unde precizia de orientare nu le reclamă şi rigidizând construcţia cu module speciale, realizează construcţii care din punct de vedere rigiditate sunt comparabile cu dispozitivele specializate executate din elemente demontabile normalizate sau speciale.

Cele de mai sus, datele rezultate ca urmare a realizării unor măsurători experimentale, precum şi unele calcule teoretice ne permit a aprecia că rigiditatea dispozitivelor modulate este limitată, necesitând măsuri speciale pentru a o face comparabilă cu aceea a dispozitivelor speciale.

Analizând situaţiile în care se pune problema rigidităţii se pot evidenţia următoarele. O rigiditate scăzută va avea efecte evident negative asupra preciziei şi calităţii suprafeţelor generate, precum şi asupra productivităţii muncii în cazul în care ansamblul dispozitivului modular este solicitat cu forţe mari. Forţele mari sunt caracteristice operaţiilor de degroşare, acolo unde precizia şi calitatea suprafeţelor sunt în general obiective secundare. Dacă mai adăugăm şi faptul că, în producţia de serie mică productivitatea nu este afectată determinant de variaţiile timpului de aşchiere efectivă, putem conchide că rigiditatea dispozitivelor modulare este limitată, dar suficientă scopului general şi că măsurile suplimentare, care afectează însă eficienţa folosirii dispozitivelor, rezolvă şi cazurile rare, în care unor forţe de aşchiere mari li se asociază şi cerinţe de precizie şi calitate a suprafeţelor de prelucrat.

Gabaritul şi greutatea semifabricatelor ce se instalează în dispozitivul modular Această caracteristică este în strânsă corelaţie cu tipodimensiunea modulelor de asamblare şi suprafeţele de asamblare ale celorlalte module, precum şi cu dimensiunea de bază a modulelor de bază şi construcţie. Funcţie de acestea, s-au stabilit şi verificat în practică limitele superioare pentru greutatea şi dimensiunile de gabarit ale semifabricatelor pentru care se acceptă montarea curentă a dispozitivelor modulare. În tab.2 şi fig.1 sunt precizate aceste corelaţii.

Tab.2 Corelaţia dintre dimensiunile suprafeţelor de asamblare şi masa şi dimensiunile de gabarit ale semifabricatelor ce pot fi prelucrate

Caracteristici ale suprafeţelor de asamblare ale modulelor					Caracteristici ale semifabricatelor ce pot fi instalate	
A	B	C	D	E	Dimensiuni de gabarit	Masa maximă a semifabricatului
mm.					mm. x mm. x mm.	Kg
10	32	8	9	4	200 x 100 x 100	12
14	64	12	13	5	600 x 300 x 300	60
18	96	16	19	6	3000 x 1500 x 1500	3000

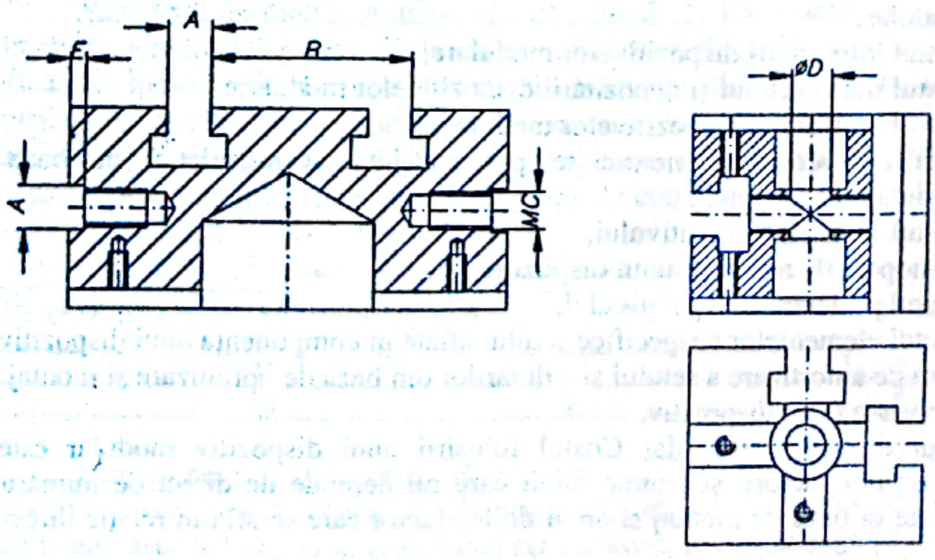


Fig.1 Parametrii suprafeţelor de asamblare

Scanned with OKEN Scanner

Şi de această dată se constată că dispozitivele modulare sunt limitate (nu acoperă întreaga gamă a pieselor). Lărgirea domeniului de folosire a dispozitivelor modulare din punctul de vedere al aspectului aflat în discuţie este mai puţin spectaculoasă prin luarea unor măsuri speciale în ceea ce priveşte soluţiile constructive aplicate la seturile existente (asamblarea a două sau mai multe plăci de bază, distribuţia forţelor de reacţiune pe mai multe reazeme, rigidizarea suplimentară a plăcilor de bază cu mesele maşinilor unelte etc.). Calea practică pentru lărgirea semnificativă a domeniului este aceea a proiectării unor seturi cu alţi parametri ai asamblărilor dintre module, cale viabilă numai în cazul în care un studiu evidenţiază o eficienţă economică ridicată atât în domeniul utilizării, cât şi în domeniul fabricaţiei setului.

Tipurile de operaţii la care se folosesc dispozitivele modulare Dispozitivele modulare se folosesc atât la operaţii de degroşare, cât şi la cele de semifinisare şi finisare în scopul asigurării preciziei de poziţie relativă a suprafeţelor generate, dar şi pentru creşterea productivităţii muncii în prelucrarea respectivă. Se folosesc dispozitive modulare atât pentru operaţii singulare, cât şi pentru succesiuni de operaţii executate pe mai multe maşini unelte (dispozitive modulare instalate pe palete) sau succesiuni de operaţii executate pe aceeaşi maşină unealtă. Tipică este folosirea dispozitivelor modulare la operaţii singulare pe maşini unelte universale şi cu comandă numerică. Chiar şi în acest domeniu există, după cum se poate remarca din datele statistice ce urmează, o frecvenţă de folosire diferită pe tipuri de operaţii: operaţii de găurire 70%, operaţii de frezare 20%, operaţii de strunjire 5%, operaţii de mortezare, de rectificare, de control şi asamblare 5%. La alte operaţii folosirea dispozitivelor modulare este sporadică sau chiar imposibilă, ceea ce duce la concluzia că şi din acest punct de vedere ele au limite.

Flexibilitatea dispozitivelor modulare Pentru semifabricatele operaţiilor care au o dispunere similară a suprafeţelor de orientare, de fixare şi de prelucrare, flexibilitatea este remarcabilă (în decurs de 30' până la 1 oră se poate obţine noua configuraţie a ansamblului). Pentru semifabricatele pentru care structura generală nu se poate păstra se consideră ca termen de adaptare a echipamentului timpul necesar execuţiei dispozitivului (de la 1 oră ... la 8 ore funcţie de complexitatea construcţiei, a numărului de reglaje, a preciziei de reglare).

- *Caracteristici economice de bază ale dispozitivelor modulare*

Caracteristicile economice ale dispozitivelor modulare le integrează în sistemele de producţie din societatea comercială. Lista acestor caracteristici cuprinde:

-costul unui dispozitiv modular,
-cota parte cost dispozitiv modular în costul total al reperului,
-manopera de montaj a dispozitivului modular,
-costul completării dispozitivelor modulare cu elemente nespecifice setului modular,
-costul întreţinerii dispozitivelor modulare,
-costul transportului şi depozitării dispozitivelor modulare,
-costul gestionării dispozitivelor modulare.

Din punct de vedere economic se pot considera caracteristici de bază ale dispozitivcelor modulare următoarele:

-costul folosirii dispozitivului,
-manopera de montaj a unui dispozitiv,
-costul proiectării dispozitivului,
-costul elementelor nespecifice setului aflate în componenţa unui dispozitiv,
-cota de amortizare a setului şi a dotărilor din baza de optimizare şi montaj raportate la un dispozitiv.

Costul unui dispozitiv modular Costul folosirii unui dispozitiv modular este, în principal, funcţie de doi factori, şi anume: unul care nu depinde de direct de numărul de dispozitive executate în baza de montaj şi un al doilea factor care se află în relaţie directă cu

Scanned with OKEN Scanner

volumul de producţie al bazei. Factorul principal de care depinde costul unui dispozitiv modular este complexitatea sa. În tab.3 sunt date criteriile după care se apreciază grupa de complexitate a unui dispozitiv modular.

Tab.3 Stabilirea grupei de complexitate a dispozitivului modular

Criterii de apreciere a grupei de complexitate a dispozitivului modular	Tipul dispozitivului modular		
	de strunjit	de frezat	de găurit
Gabaritele semifabricatelor: -mici, -mijlocii, mari	I II III	I II III	I II III
Clasa de precizie a poziţiei relative a suprafeţelor generate -7, ... ;10, -11, ...	II I	III I	III-II I
Poziţia bazelor de orientare -paralele sau perpendiculare pe axa axului principal, -sub un unghi oarecare faţă de axa axului principal	I III	I III	I III
Numărul suprafeţelor de prelucrat -o suprafaţă -2, ... ,5 suprafeţe -mai mult de 5 suprafeţe	- - -	- - -	I II III
Poziţia reciprocă a suprafeţelor de prelucrat -într-un plan, -în diferite planuri, -poziţie excentrică, -poziţie radială (dispozitiv cu indexare)	I - III	I II III III	I II III III

Dacă după criteriile din tabel dispozitivul modular se va încadra în grupe diferite i se va atribui grupa de complexitate maximă. Corespunzător grupei de complexitate determinate, din tabelul ce urmează, se estimează atât costul aproximativ al primei folosiri, cât şi procentul ce îl reprezintă din costul unui dispozitiv special de aceeaşi complexitate.

Tab.4 Aprecierea preliminară a costului unui dispozitiv modular

Grupa de complexitate a dispozitivului modular	Costul aproximativ al folosirii dispozitivului modular la prima execuţie ($)	Raportul cost dispozitiv modular/cost dispozitiv special %
I	150 ... 525	23,1
II	525 ... 690	15,7
III	690 ... 916	12,6

Manopera de montaj a unui dispozitiv modular Experienţa acumulată în bazele de optimizare şi montaj, precum şi datele din indicatoarele tarifare au stabilit că muncitorii calificaţi în meseria de lăcătuş-montator şi absolvenţi ai unor cursuri de perfecţionare în domeniu, pot executa, la o productivitate normală, lucrările din bază după o perioadă de acomodare cu cerinţele noului loc de muncă de o săptămână. Timpul de montaj al dispozitivelor modulare este în funcţie de grupa de complexitate, şi este dat în tabelul de mai jos.

Tab. 5 Aprecierea preliminară a timpului de asamblare a unui dispozitiv modular

Grupa de complexitate a dispozitivului modular	Timpul de execuţie al dispozitivului modular (ore)
I	1 ... 3
II	3 ... 6
III	6 ... 8

Timpul necesar proiectării dispozitivului modular Proiectarea manual mentală a dispozitivului modular se reduce de cele mai multe ori la elaborarea schemelor de orientare şi fixare tehnic acceptabile, iar în cazuri mai rar întâlnite, se mai adaugă proiectarea elementelor

Scanned with OKEN Scanner

nespecifice setului sau schiţa ansamblului cu cotele de reglare. Proiectarea asistată de calculator are ca rezultat desenul de ansamblu al dispozitivului, desenele de execuţie ale elementelor nespecifice, tehnologia de montaj etc., adică o documentaţie tehnologică completă. Urmarea firească este reducerea calificării muncitorului montator şi a timplului necesar conceperii şi asamblării.

Pe baza experienţei acumulate se poate aprecia că timpul necesar proiectării dispozitivului modular nu depăşeşte 1 ... 1,5 ore (este inclus şi timpul necesar proiectării elementelor nespecifice setului modular).

Costul execuţiei elementelor nespecifice setului modular aflate în componenţa unui dispozitiv Experienţa a dovedit că numărul acestor elemente este mic şi complexitaea lor redusă. Sinteza rapoartelor unor utilizatori de seturi modulare relevă că o valoare de 1 ... 2 $/dispozitiv modular este acoperitoare în ceea ce priveşte execuţia elementelor nespecifice setului modular.

- *Caracteristici organizatorice de bază ale dispozitivelor modulare*

Caracteristicile organizatorice ale dispozitivelor modulare sunt acele însuşiri care le intergrează în sistemul de investiţii, lansare, fabricaţie, gestionare şi de încadrare cu personal calificat. Deşi se pot enumera mai multe caracteristici organizatorice, numai primele patru din enumerarea de mai jos sunt considerate de bază:

-timpul necesar organizării montajului de dispozitive modulare,
-durata medie raţională de folosire a unui dispozitiv modular,
-calificarea personalului din baza de optimizare şi montaj,
-numărul de muncitori montatori necesari asamblării unui dispozitiv modular,
-materialele de întreţinere pentru un dispozitiv modular,
-dimensiunile spaţiului de execuţie a unui dispozitiv modular,
-echipamentele tehnologice necesare execuţiei unui dispozitiv modular,
-coeficientul mediu de încărcare al dispozitivului modular etc.

Timpul necesar organizării montajului de dispozitive modulare Această caracteristică este proprie numai dispozitivelor modulare asamblate în baza uzinală şi exprimă durata de implementare a sistemului de dispozitive modulare. În perioada de implementare se desfăşoară următoarele activităţi: studierea condiţiilor tehnice, economice şi organizatorice concrete referitoare la producţie şi la locul de muncă (aproximativ 8 ... 10 zile), amenajarea bazei de montaj şi utilarea locurilor de muncă (aproximativ 1,5 ... 2 luni), şcolarizarea personalului din baza de montaj (concomitent cu utilarea bazei), achiziţionarea setului de elemente modulare (simultan cu utilarea bazei). Experienţa infiinţării unor baze de montaj uzinale arată că se poate conta pe o producţie de dispozitive modulare din a doua jumătate a lunii a treia.

Durata medie raţională de folosire a unui dispozitiv modular Caracteristica enunţată determină în mare măsură posibilitatea de folosire a capacităţii de producţie a setului modular, posibilitatea deservirii în timp util a tuturor beneficiarilor (în cazul bazelor de închiriere centralizate) sau a tuturor cererilor (în cazul bazelor uzinale) etc.

Calculele economice conduc la concluzia că perioadele de rulaj de 3 ... 5 zile sunt cele care duc la cele mai favorabile situaţii economice şi organizatorice.

Calificarea personalului din baza de optimizare şi montaj, numărul de muncitori ce revin execuţiei unui dispozitiv modular Activităţile din baza de optimizare şi montaj pot fi realizate de un personal cu următoarea calificare: muncitori lăcătuşi-montatori (pentru activităţile de montare, demontare dispozitive), muncitori policalificaţi în meseriile de strungar, frezor, rectificatori, găuritori, tratamentişti (pentru execuţia reperelor de completare a setului modular în bazele de închiriere centralizată), tehnicieni (activităţi de gestionare, reglare, control, dispecerat), ingineri (activităţi de conducere, concepţie ansamble complexe şi repere de completare).

Cunoscând că, de obicei, într-o bază uzinală există 3, ... ,11 muncitori montatori, 1,

Scanned with OKEN Scanner

2 tehnicieni şi un inginer şi că productivitatea medie a unei astfel de baze este de 1.200 dispozitive modulate pe an, rezultă că distribuţia personalului pe un dispozitiv este de 0,00416 ... 0,0058, ceea ce înseamnă că producţia minimă efectivă zilnică de dispozitive modulare trebuie să se cifreze la: 1,28 ... 1,78 dispozitive/angajat.

Dimensiunile spaţiului necesar montării unui dispozitiv modular Considerând cazul folosirii unui set din care se pot monta simultan 50 de dispozitive modulare într-o bază uzinală care se întinde pe o suprafaţă de 165 m^2, rezultă că este necesară o suprafaţă de aproximativ 0,0825 m^2/dispozitiv.

Evidenţierea caracteristicilor de bază specifice dispozitivelor modulare permite crearea bazei pentru luarea unor decizii documentate privind implementarea lor.

Cunoaşterea unui sistem (în cazul nostru a sistemului tehnic dispozitiv modular) presupune formarea imaginii mentale asupra: elementelor sistemului şi a legăturilor dintre ele, intrărilor sistemului, ieşirilor sistemului, stărilor sistemului, funcţiilor de convertire (transformarea intrărilor în ieşiri), funcţiilor de transfer (transformarea unei stări în alta).

Scopul cunoaşterii detaliate a sistemelor-obiect şi a cerinţelor de informaţii poate fi:

a)-proiectarea unui model al sistemului existent (sistem omomorf cu ajutorul căruia se simulează funcţionarea sistemului real);

b)-proiectarea unui sistem omomorf mai performant care să înlocuiască sistemul existent;

c)-proiectarea unui sistem raţional, optimizat, care, fie pe baza aceloraşi intrări elaborează aceleaşi ieşiri, dar cu o structură mai simplă, fie simplifică intrările, structura şi în cazul în care se dovedeşte necesar şi posibil şi ieşirile sistemului;

d)-evidenţierea elementelor care definesc cunoaşterea despre sistemul-obiect.

Particularizând la scopul lucrării, preocuparea esenţială o va constitui evidenţierea elementelor de cunoaştere şi alcătuirea modelului funcţional al dispozitivelor de orientare şi fixare construite în totalitate sau preponderent din elemente modulare.

În cunoşterea empirică a dispozitivelor modulare punctul iniţial îl constituie analiza constructivă (singura în măsură a fi percepută nemijlocit şi intuitiv de un observator). Analiza tehnologică (percepţie mijlocită fie de însuşirea cunoştinţelor din documentaţia tehnlogică, fie de observarea procesului de realizare: montarea ansamblului, eventual fabricarea elementelor organologice nespecifice setului) succede primul tip de analiză. Analiza funcţională (percepţie mijlocită de observarea utilizării dispozitivului, a instalării sale pe maşina-unealtă, a transpostului său etc.) se realizează în final, ea fiind şi cea mai dificilă.

Analiza funcţională empirică la nivel de ansamblu evidenţiază funcţia dispozitivului modular (F_{DEM}) şi anume: *integarea semifabricatului operaţiei cu celelalte subsisteme tehnice în vederea realizării unui sistem tehnologic de prelucrare prin aşchiere caracterizat de un set de parametri calitativi şi cantitativi.* La acest nivel intuim că funcţia ansamblului se realizează prin cuplarea sinergetică a mai multor funcţii, printre care se pot enumera: funcţia de participare la orientarea semifabricatului faţă de tăişurile principale ale sculei aşchietoare (F_{GO1}), funcţia de fixare a semifabricatului faţă de dispozitiv (F_{GO3}), funcţia de poziţionare reciprocă dintre dispozitivul modular şi scula aşchietoare ($F_{GO4,1}$), funcţia de legătură (orientare, fixare) a dispozitivului la maşina-unealtă (F_{GO6}), funcţia de ghidare a burghiului în timpul aşchierii ($F_{GO4,2}$), funcţia (F_{GO5}) de legătură internă (orientare, fixare) dintre elementele de: rezemare, fixare, poziţionare şi ghidare a sculei aşchietoare, legătură cu maşina unealtă .

Extinzând analiza funcţională la nivel de detaliu constatăm că purtătoarele de funcţii sunt subansamblurile funcţionale. Acestea pot coincide sau nu din punct de vedere structural cu subansamblurile constructive sau tehnologice. Analiza funcţională empirică de detaliu mai evidenţiază că mai multe subansambluri constructive sau tehnologice pot alcătui un subansamblu funcţional şi că un subansamblu constructiv sau tehnologic poate îndeplini sau participa la îndeplinirea mai multor funcţii. Rafinarea cunoaşterii din punct de vedere

Scanned with OKEN Scanner

funcţional se poate extinde pe mai multe niveluri, ultimul fiind cel al suprafeţelor funcţionale ce mărginesc modulele. Aceaşi analiză funcţională de detaliu mai pune în evidenţă că modulelor le putem asocia fascicole de funcţii şi că ele participă în realizarea funcţiei elementelor ierarhic superioare funcţional cu o funcţie sau un ansamblu de funcţii conţinute în fascicol. În cazul în care participarea se realizează prin intermediul unui ansamblu de funcţii, reuniunea lor este efectuată de o funcţie relaţie. Analiza funcţională realizată asupra dispozitivului modular şi a elementelor componente mai relevă că aspectul calitativ al evidenţierii funcţiilor trebuie întregit şi de un aspect cantitativ. Pentru dispozitivele modulare principalii indicatori funcţionali sunt de natura: numărului de grade de libertate preluate prin orientare, preciziei de orientare, a mărimii forţei de fixare, cursei elementelor mobile, numărului elementelor ce trebuie acţionate, numărului de semifabricate ale operaţiei prelucrate simultan etc.

În funcţie de raportul în care se află faţă de primitivele funcţionale la care ne stabilim, funcţiile asociate elementelor de dispozitiv pot fi de tipurile: primitivă funcţională (funcţie de nivelul n); funcţie de nivel mai mare ca n; funcţie de nivel mai mic ca n.

Unui set de cerinţe impuse dispozitivului modular îi pot corespunde mai multe variante de seturi de funcţii. Corelând analiza funcţională cu analiza constructivă şi tehnologică constatăm că aceaşi funcţie poate fi materializată de o varietate de combinaţii de elemente constructive şi tehnologice. Concluzia firească a acestei constatări este că pentru un set de funcţii determinate de cerinţele iniţiale impuse dispozitivului corespund mai multe variante constructiv-tehnologice.

Cerinţa globală impusă dispozitivelor modulare se individualizează, în funcţie de restricţiile de apartenenţă la anumite sorturi impuse sistemelor ce trebuie integrate, într-un set de cerinţe individualizate. Acestea, împreună cu cerinţa globală, determină funcţia globală şi variante de seturi iniţiale de funcţii individualizate. Ultimele, se descompun, pe un nivel sau mai multe, în variante de seturi de funcţii primitive (realizabile constructiv şi tehnologic). Numărul final de variante funcţionale depinde, atât de varietatea subfuncţiilor, cât şi de combinatorica compunerii sinergetice a subfuncţiilor în funcţii.

Date fiind cele de mai sus, un model funcţional informaţional al D.E.M. trebuie să evidenţieze următoarele aspecte:

-funcţia unică iniţială şi variantele de seturi iniţiale de funcţii individualizate;

-variantele de seturi de funcţii rezultate prin descompunerea seturilor iniţiale de funcţii individualizate;

-funcţiile primitive;

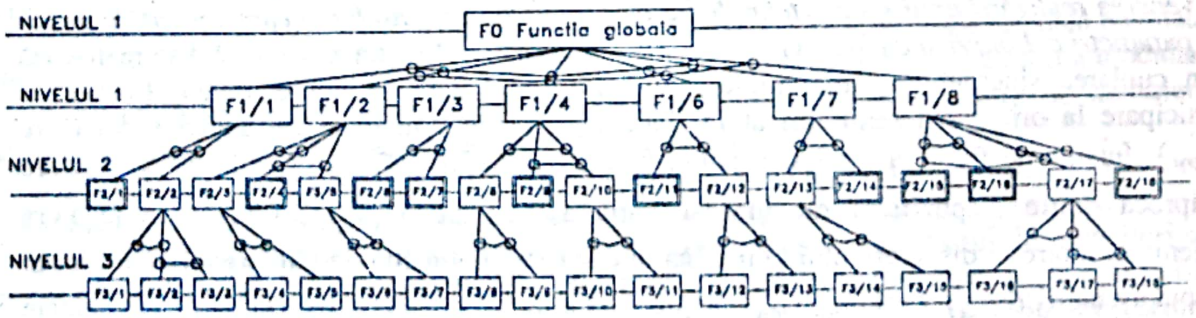


Fig.2 Mulţimea modelelor iconice schematice funcţionale ale unui dispozitiv din elemente modulare

-subordonarea ierarhică a subfuncţiilor faţă de funcţii sau altfel exprimat structura pe niveluri (funcţiile aparţinând unui nivel, cu excepţia funcţiei iniţiale, au antecedenţi numai în cadrul nivelului imediat precedent);

-cuplajele cooperative dintre funcţii (funcţiile de pe acelaşi nivel pot fi legate între ele sau altfel exprimat se pot afla în relaţie);

Scanned with OKEN Scanner

-variantele echivalente de structuri funcţionale;
-numărul de niveluri de descompunere a funcţiilor în subfuncţii.

O imagine grafică, sugestivă a unui astfel de model este dată de un multigraf arbore cu cuplaje sinergetice între unele elemente de pe un nivel (vezi fig.2). Se impune următoarea precizare: arcul peste două sau mai multe subfuncţii are semnificaţia de cuplaj cooperativ al acelor funcţii, iar lipsa arcului indică o altă variantă ce conduce la realizarea aceleaşi funcţii ierarhic superioare. Funcţiile primitive, excepţie cele de pe ultimul nivel de descompunere, au fost marcate ca terminale prin contur dublu.

În continuare trebuie făcute precizările ce urmează. Semnificaţia noţiunii de funcţie are un aspect dublu, şi anume: de obiect abstract în general şi de obiect logic. Ca obiect abstract, funcţia prezintă un caracter de nesaturare, care se manifestă prin existenţa unui "loc gol" în interiorul său, loc ce poate fi ocupat de diverse argumente. Din acest punct de vedere, funcţia poate fi considerată drept un concept, deoarece are o puternică polivalenţă. Argumentele funcţiei, precum şi valorile funcţiei, pentru argumente date, au un caracter de sine stătător faţă de conceptul de funcţie. Ele pot fi socotite obiecte concrete. La un alt nivel, este posibil ca un obiect, care este argument pentru o funcţie, să fie, el însuşi, un nou concept, adică o funcţie. Sub aspect logic, funcţiei i se poate asocia noţiunea de predicat. Şi sub acest aspect caracterul de nesaturare al funcţiei se păstrează, rolul obiectelor concrete, din punct de vedere logic, fiind luat de subiecte. O funcţie nu poate lua decât valorile de adevăr (obiect logic concret).

Suprapunerea celor două aspecte prezentate se realizează prin considerarea simultană pentru noţiunea analizată, atât a aspectului de concept, cât şi de predicat. Similar, pentru argument se asociază simultan, aspectul de obiect concret, cât şi de subiect. Între funcţiile de un argument şi cele de mai multe argumente trebuie făcută distincţie, în sensul că ultimele, în esenţa lor, sunt tot concepte, care au ca proprietate caracteristică faptul că sunt (conţin) relaţii (leagă argumente). De aceea, lor le este asociată denumirea de concepte-relaţii. După natura argumentelor, funcţiile se pot ierarhiza pe trepte. Astfel, se deosebesc funcţii de ultim nivel (functii terminale), care au ca argumente obiecte ireductibile, funcţii de penultimul nivel, care au ca argumente funcţii de ultimul nivel etc. O funcţie de ultimul nivel este, în acelaşi timp, un obiect de penultimul nivel ş.a.m.d. sau altfel exprimat o funcţie este nesaturată faţă de argumentele sale şi saturată faţă de proprietăţile sale. Un element terminal absolut al unui proces de diviziune este un argument unic determinat al unei funcţii şi are proprietatea ca, prin înlocuirea sa în funcţie, împreună cu celelalte înlocuiri posibile de argumente (dacă mai există), conduce la valoarea "adevăr" a funcţiei considerate ca obiect logic. Ultimul nivel de diviziune se caracterizează prin aceea că toate obiectele care îi aparţin sunt numai elemente terminale absolute. Obţinerea structurii printr-un proces de descompunere este posibilă datorită conceptelor-relaţii.

Fascicolele de funcţii diferite ale sorturilor de elemente de dispozitiv, parametrii funcţionali diferiţi ai elementelor de dispozitiv, participarea în ansamblul funcţional al D.E.M. cu un număr diferit de funcţii şi cu funcţii diferite din cadrul fascicolului de funcţii asociat unui element constructiv, cerinţele funcţionale diferite şi parametri funcţionali diferiţi pentru fiecare dispozitiv modular conduc la o mare diversitate funcţională care pentru a fi controlată, în procesul de proiectare funcţională, trebuie modelată în elementele sale definitorii.

La un prim nivel de analiză stucturala a aspectului funcţional putem aprecia că: un dispozitiv modular, din punct de vedere funcţional, poate fi modelat printr-o mulţime de funcţii între care există relaţii cooperative. Funcţiile sunt specifice, în marea lor majoritate, unor elemente ce aparţin setului modular sau unor elemente (subansamble funcţionale) constituite numai din modulele setului. Altfel exprimat, majoritatea componentelor, privite sub aspect funcţional, sunt elemente ale unei mulţimi de fascicole de funcţii şi parametri funcţionali predefiniţi. Într-un număr relativ redus de cazuri în componenţa funcţională a D.E.M. se vor afla şi componente a căror funcţii şi/sau parametri funcţionali nu sunt valori

Scanned with OKEN Scanner

sau domenii specifice elementelor setului modular. La acest prim nivel conceptual, modelul funcţional al dispozitivelor modulare are forma:

$$DEM_{fun} = (F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}], R_c)$$

unde: F_m reprezintă funcţii predefinite ale modulelor din componenţa setului, $F_{s-ans,m}$ sunt funcţii ale subansamblurilor funcţionale realizate constructiv din două sau mai multe elemente modulare aflate în componenţa setului, F_s reprezintă funcţii predefinite ale elementelor nespecifice setului modular, $F_{s-ans,s}$ sunt funcţii ale subansamblurilor funcţionale realizate constructiv din două sau mai multe elemente din care cel puţin unul nu este specific setului modular, iar R_c reprezintă relaţiile cooperative dintre funcţii.

Dată fiind decompozabilitatea sistemelor pe mai multe niveluri, fiecărei unităţi structurale funcţionale ik de pe nivelul k i se poate asocia un model format din dubletul: proprietăţi funcţionale emergente $(F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}])^0_{ik,k}$ şi structură $(F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}], R_c)^{ik+1}_{1,ik+1}$.

Ca o consecinţă a aserţiunii de mai sus, pentru un element funcţional de pe nivelul k, putem scrie relaţia:

$$(F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}], R_c)^k_{ik} = < (F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}])^0_{ik,k}, (F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}], R_c)^{ik+1}_{1,ik+1} >$$

Structura funcţională multinivel a unui dispozitiv modular este modelată prin grupul de relaţii:

$$DEM_{fun} = \begin{cases} < DEM^0, (F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}], R_c)^1_{i1} > \\ < (F_{s-ans,m}, [F_{s-ans,s}])^0_{i1,1}, (F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}], R_c)^2_{i2} > \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ < (F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}])^0_{ik-1,k-1}, (F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}], R_c)^k_{ik} > \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ < (F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}])^0_{in-1,n-1}, (F_m, [F_s], R_c)^n_{in} > \\ < (F_m, [F_s], R_c)^0_{in,n} > \end{cases}$$

unde: $F_m, F_{s-ans,m}, [F_s], [F_{s-ans,s}]$ sunt funcţiile de pe un nivel de descompunere, R_c relaţiile dintre funcţiile de pe un nivel de descompunere, indicele superior $(k = 1,\ldots,n)$ reprezintă nivelul de destructurare fincţională, indicele inferior $(ik = i1,\ldots,in)$ reprezintă numărul de ordine al funcţiilor de pe nivelul de descompunere k.

Scanned with OKEN Scanner

3. Exemplu Realizaţi cunoaşterea dispozitivului de găurit din fig.3 prin evidenţierea caracteristicilor sale tehnice, economice şi organizatorice.

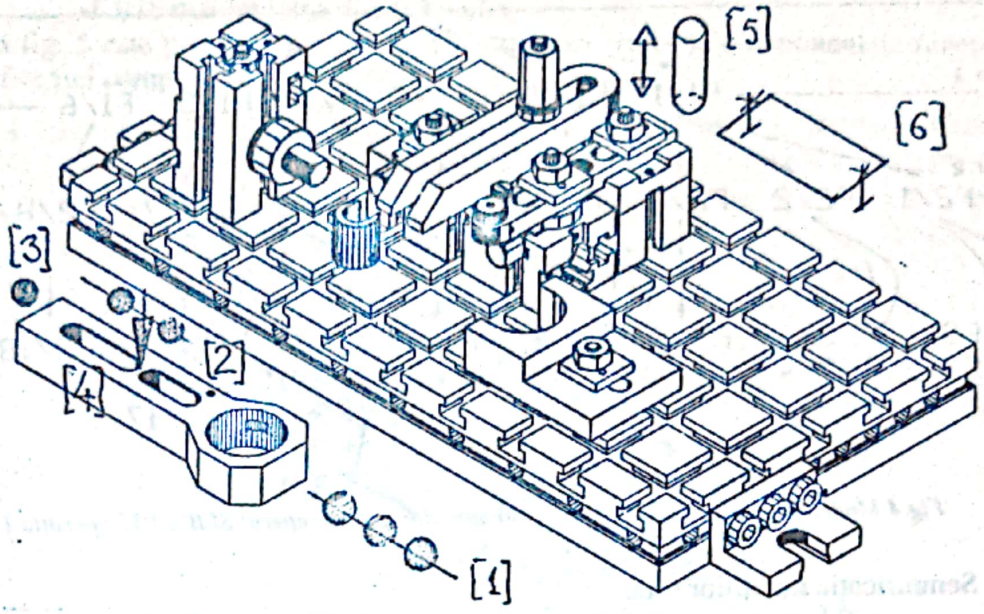


Fig.3 Dispozitiv de găurit pentru reperul SLBM-031 operaţia 17

- Caracteristici tehnice de bază:

a)-precizia dispozitivului: ±0,003 mm.;
b)-rigiditatea dispozitivului: suficientă pe direcţia condiţiilor determinante;
c)-gabaritul semifabricatului operaţiei ce se instalează: 133x27x17,5 mm.,
-greutatea semifabricatului operaţiei ce se instalează: 0,342 kg.;
d)-tipul de operaţie la care se foloseşte dispozitivul: găurire;
e)-flexibilitatea dispozitivului: 30' pentru piese din aceaşi familie, clasă şi grupă;

- Caracteristici economice de bază:

a)-costul dispozitivului (antecalculat): 150$;
b)-manopera de montaj a dispozitivului (antecalculată): 1 oră;
c)-timpul necesar proiectării: 1 oră;
d)-costul execuţiei elementelor nespecifice setului modular: 0 $;

- Caracteristici organizatorice de bază

a)-timpul necesar organizării montajului de dispozitive: 3,5 luni;
b)-durata medie raţională de folosire a unui dispozitiv: 3 zile;
c)-calificarea personalului din baza de optimizare şi montaj dispozitive: muncitori, tehnician, inginer (productivitatea 1,28 ... 1,78 dispozitive/angajat;
d)-dimensiunile spaţiului necesar montării unui dispozitiv: 0,0825 m^2/dispozitiv.

Schiţaţi dispozitivul modular şi evidenţiaţi schema sa de orientare şi fixare, iar apoi completaţi cu simboluri pentru a obţine schema completă a dispozitivului (vezi fig.3).

-simbolurile [1], [2], [3], [4] sunt componentele schemei de orientare şi fixare a semifabricatului operaţiei (componentele schemei de orientare şi fixare materializate de dispozitiv).

-simbolurile [1], [2], [3], [4], [5], [6] sunt componentele schemei dispozitivului.

Simulaţi prelucrarea găurii cu ajutorul dispozitivului şi observaţi funcţiile ansamblului, subansamblurilor funcţionale şi a modulelor.

Scanned with OKEN Scanner

Modelaţi funcţional dispozitivul modular aflat în discuţie.

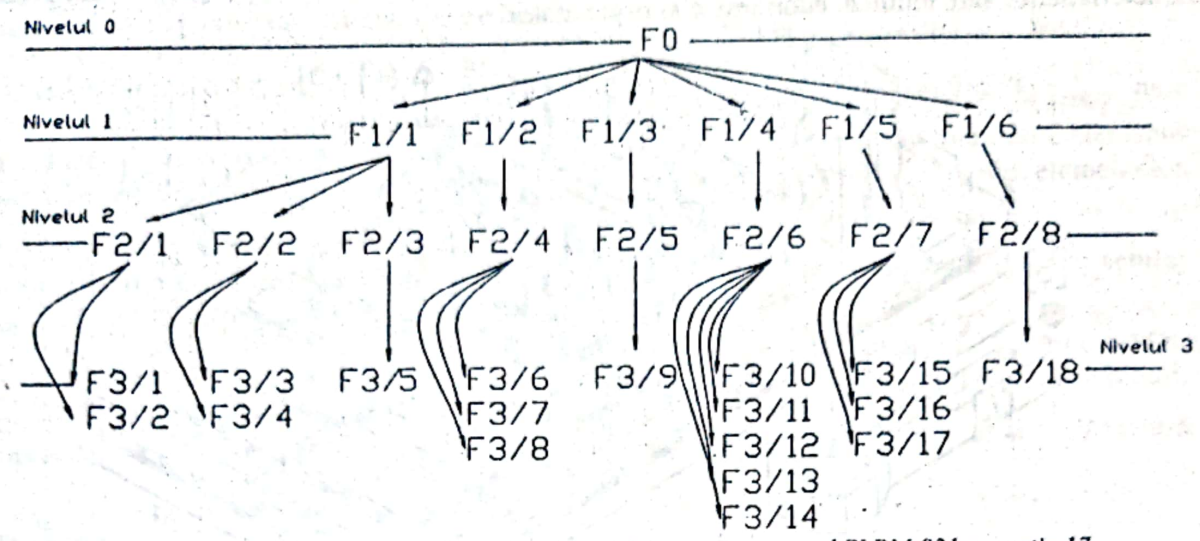


Fig.4 Modelul funcţional al dispozitivului modular pentru reperul SLBM-031 operaţia 17

Semnificaţia notaţiilor este:

-F0 integrarea semifabricatului operaţiei (SLBM-031 rezultat după operaţia 16) cu maşina de găurit G40 şi burghiul elicoidal ∅3.2;
-F1/1 rezemarea semifabricatului operaţiei;
-F1/2 strângerea semifabricatului operaţiei;
-F1/3 poziţionarea şi ghidarea sculei aşchietoare;
-F1/4 integrarea componentelor cu funcţiile F1/1, F1/2, F1/3, F1/5, F1/6;
-F1/5 poziţionarea, orientarea şi fixarea dispozitivului pe maşina-unealtă;
-F1/6 manipularea dispozitivului;
-F2/1 materializarea bazei de aşezare;
-F2/2 materializarea bazei de ghidare;
-F2/3 materializarea bazei de sprijin translaţionale;
-F2/4 strângerea principală a semifabricatului operaţiei;
-F2/5 poziţionarea şi ghidarea burghiului;
-F2/6 poziţionarea, orientarea şi fixarea componentelor cu funcţii exterioare;
-F2/7 poziţionarea, orientarea şi fixarea dispozitivului pe maşina-unealtă;
-F2/8 manipularea dispozitivului;
-F3/1 participarea la materializarea bazei de aşezare;
-F3/2 participarea la materializarea bazei de aşezare;
-F3/3 participarea la materializarea bazei de ghidare;
-F3/4 participarea la materializarea bazei de ghidare;
-F3/5 materializarea bazei de sprijin translaţionale;
-F3/6 materializarea mecanismului de strângere şurub-piuliţă;
-F3/7 materializarea pârghiei;
-F3/8 materializarea punctului de sprijin;
-F3/9 poziţionarea şi ghidarea burghiului;
-F3/10 materializarea suportului bazei de sprijin translaţionale;
-F3/11 materializarea suportului bazei de ghidare;
-F3/12 materializarea suportului bucşei de poziţionare şi ghidare;
-F3/13 materializarea elementului de rigidizare a suportului bucşei de poziţionare şi ghidare;
-F3/14 materializarea elementului de reunire a suporţilor;
-F3/15 materializarea poziţionării şi orientării dispozitivului pe masa m-u;

Scanned with OKEN Scanner

-F3/16 participarea la fixarea dispozitivului pe masa maşinii de găurit;
-F3/17 participarea la fixarea dispozitivului pe masa maşinii de găurit;
-F3/18 manipularea dispozitivului.

În fig. 5 este prezentată dezmembrarea dispozitivului în componentele funcţionale şi funcţiile fiecărei componente.

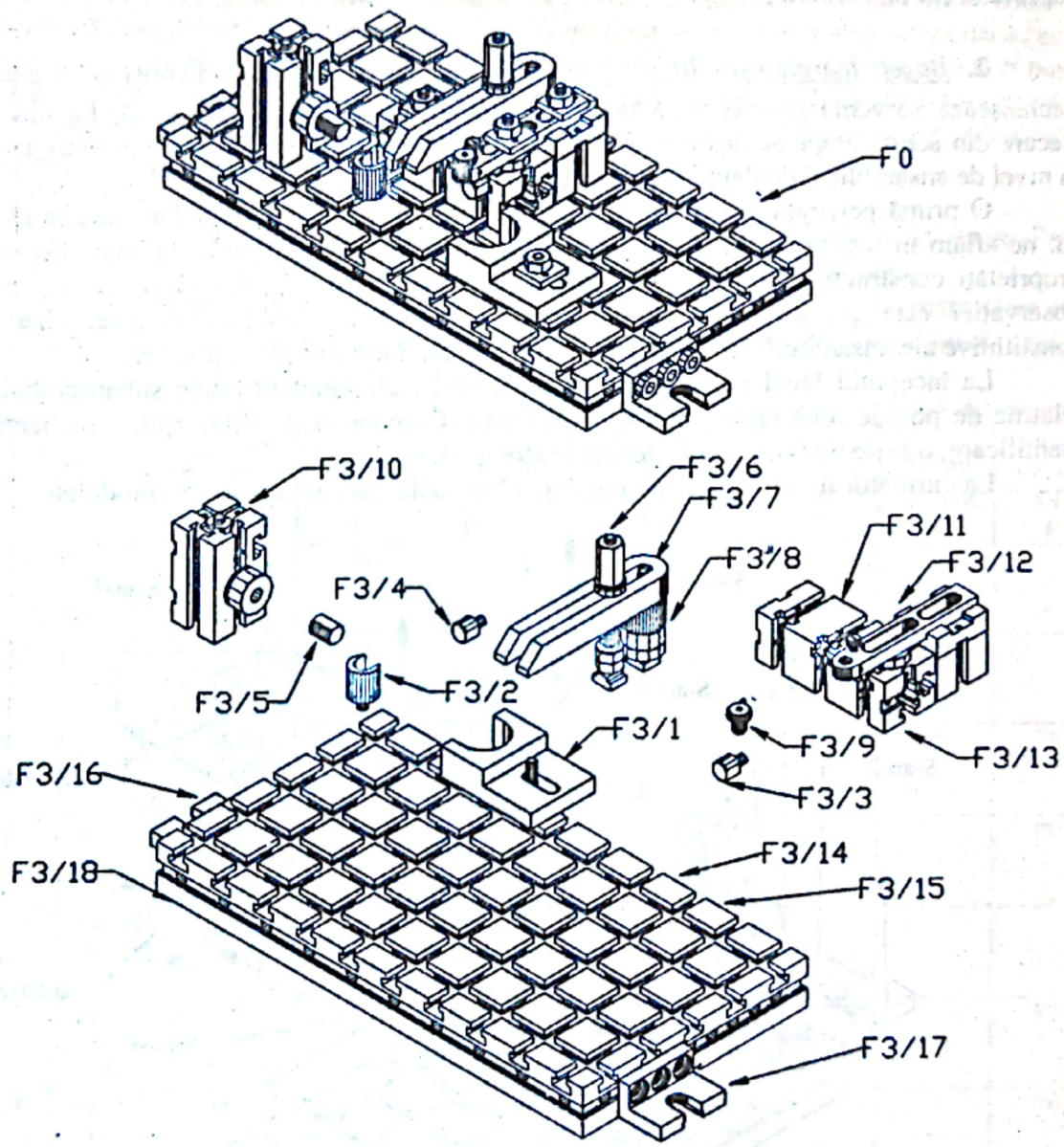


Fig.5 Componentele funcţionale de pe nivelul 0 şi 3 ale dispozitivului modular şi funcţiile îndeplinite

4. Aplicaţie 1)-Determinaţi caracteristicile tehnice, economice şi organizatorice pentru un dispozitiv modular de găurire, 2)-Evidenţiaţi schema de orientare şi fixare materializată de dispozitiv; 3)-Evidenţiaţi schemă dispozitivului din elemente modulare, 4)-Urmăriţi şi executaţi (sub supravegherea personalului tehnic din laborator) prelucrarea unei găuri într-un semifabricat al operaţiei instalat într-un dispozitiv modular, 5)-Modelaţi funcţional structura unui dispozitiv modular.

Scanned with OKEN Scanner

2.2 ANALIZA CONSTRUCTIVĂ A UNUI DISPOZITIV MODULAR PENTRU OPERAȚIA DE FREZARE

1. *Scopul lucrării* Însușirea bazelor teoretice ale lucrării și derularea aplicației propuse este destinată a realiza cunoașterea dispozitivelor modulare prin evidențierea aspectelor lor constructive.

2. *Bazele teoretice ale lucrării* Analiza aplicată sub aspectul ei constructiv-generativ declanșează secvența gnosiologică percepție obiectuală, percepție semantică. La rândul lor fiecare din aceste etape se destructurează în faze ale cunoașterii empirice, respectiv teoretice la nivel de ansamblu și de detaliu (elemente și relații).

O primă percepție empirică constructivă a unui dispozitiv modular pune în evidență că: ne aflăm în fața unui obiect individualizat prin denumirea și/sau codul său și o serie de proprietăți constructive globale (dimensiuni de gabarit, greutate, formă generală); obiectul observației este un ansamblu compus din elemente constructive diverse. Elementele constitutive ale ansamblului nu se disting, și nici poziția lor nu este cunoscută.

La începutul fazei percepției obiectuale de detaliu sunt distincte subansamblurile și relațiile de poziție relativă dintre ele (vezi fig.6). Componentele diferă prin: elementele de identificare, o serie de proprietăți globale și structură.

La următorul nivel al percepției obiectuale devin distincte modulele. Aceste

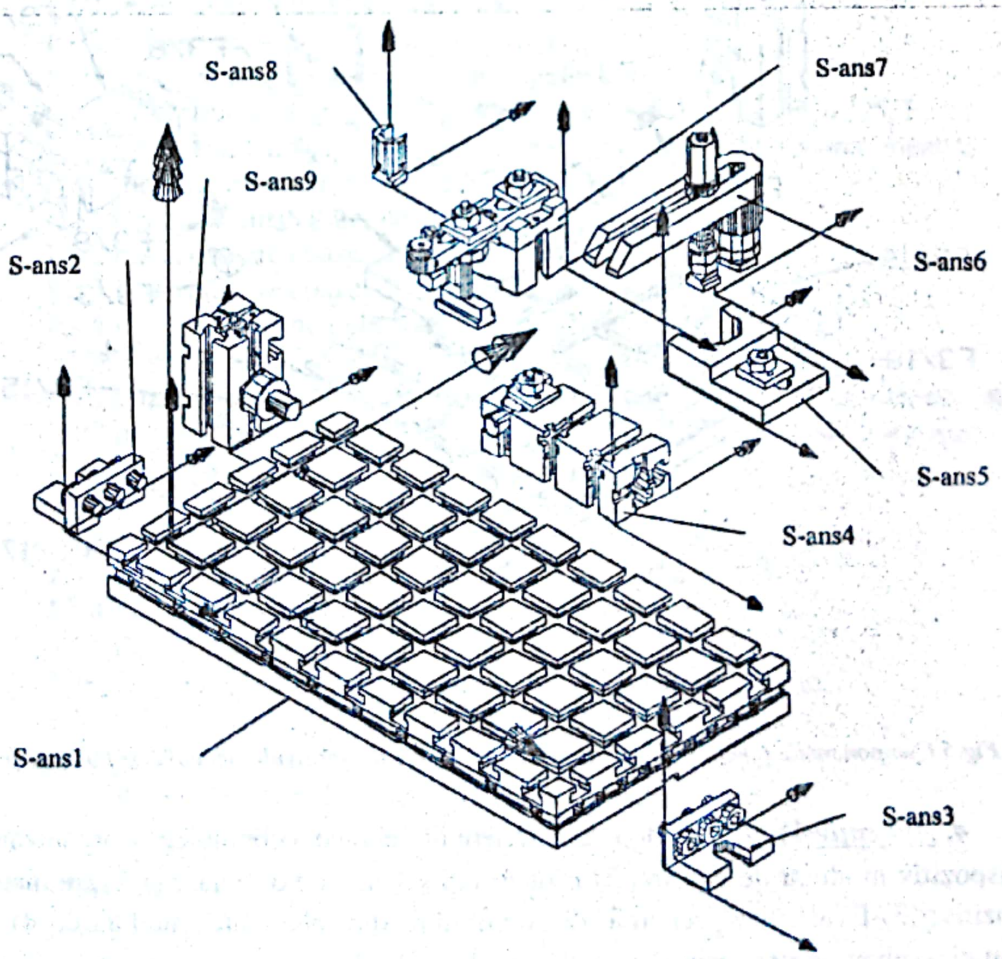


Fig.6 Percepția dispozitivului modular la nivel de subansambluri constructive

Scanned with OKEN Scanner

elementele componente diferă prin: denumire şi/sau cod şi o serie de proprietăţi globale (dimensiuni de gabarit, greutate, forma generală), poziţia lor faţă de un reper fix ales arbitrar. Tot cunoaşterea empirică constructivă mai pune în evidenţă că modulele sunt mărginite de grupuri de suprafeţe cu rol constructiv (canale T sau de pană, găuri cu lamaje, grupuri de găuri etc.).

La ultimul nivel al cunoaşterii constructive empirice de detaliu constatăm că dispozitivul modular poate fi descris folosind ca primitive suprafeţele ce mărginesc modulele şi relaţiile de poziţie relativă dintre ele. Putem aprecia că am realizat cunoaşterea dacă reuşim să evidenţiem pentru fiecare suprafaţă un cod, un tip, un contur ce o delimitează şi o poziţie relativă faţă de un reper fix asociat dispozitivului. Tot la acest nivel constatăm că percepţia obiectuală de detaliu se realizează printr-un număr mare de elemente (suprafeţe) şi un număr şi mai mare de relaţii.

*3. **Exemplu*** Modelaţi constructiv structura multinivel a dispozitivului modular. Pentru aceasta stabiliţi componentele ce urmează a fi asamblate şi relaţiile dintre ele.

La un prim nivel dispozitivul a fost descompus în 9 subansambluri constructive (vezi fig.6). Modelul structurii constructive la acest nivel este prezentat sub forma unui multigraf (tab.6).

Tab.6 Modelul constructiv al dispozitivului modular la primul nivel de descompunere

	S-ans 1	S-ans 2	S-ans 3	S-ans 4	S-ans 5	S-ans 6	S-ans 7	S-ans 8	S-ans 9
S-ans 1	-	PF OF F	PF OF F	PF, PR OF F	PF, PR OF, OR F	PF, PR OF, OR F	PF, PR OF F	PF, PR OF, OR F	PF, PR OF F
S-ans 2	PF OF F	-	PR						
S-ans 3	PF OF F	PR	-						
S-ans 4	PF, PR OF F			-		PR	PR	PR	PR
S-ans 5	PF, PR OF, OR F				-				PR
S-ans 6	PF, PR OF, OR F			PR		-	PR		
S-ans 7	PF, PR OF F			PR		PR	-		PR
S-ans 8	PF, PR OF, OR F			PR				-	PR
S-ans 9	PF, PR OF F			PR	PR		PR	PR	-

Notaţiile din tabel au semnificaţiile: PF-poziţionare prin formă, OF-orientare prin formă, PR-poziţionare prin reglare, OR-orientare prin reglare, F-fixare.

*4. **Aplicaţie*** 1)-Evidenţiaţi structura constructivă multinivel a dispozitivului modular din fig.7 la nivel module. Modelaţi modulele şi relaţiile dintre module pe axele de coordonate sub forma unui multigraf.

Scanned with OKEN Scanner

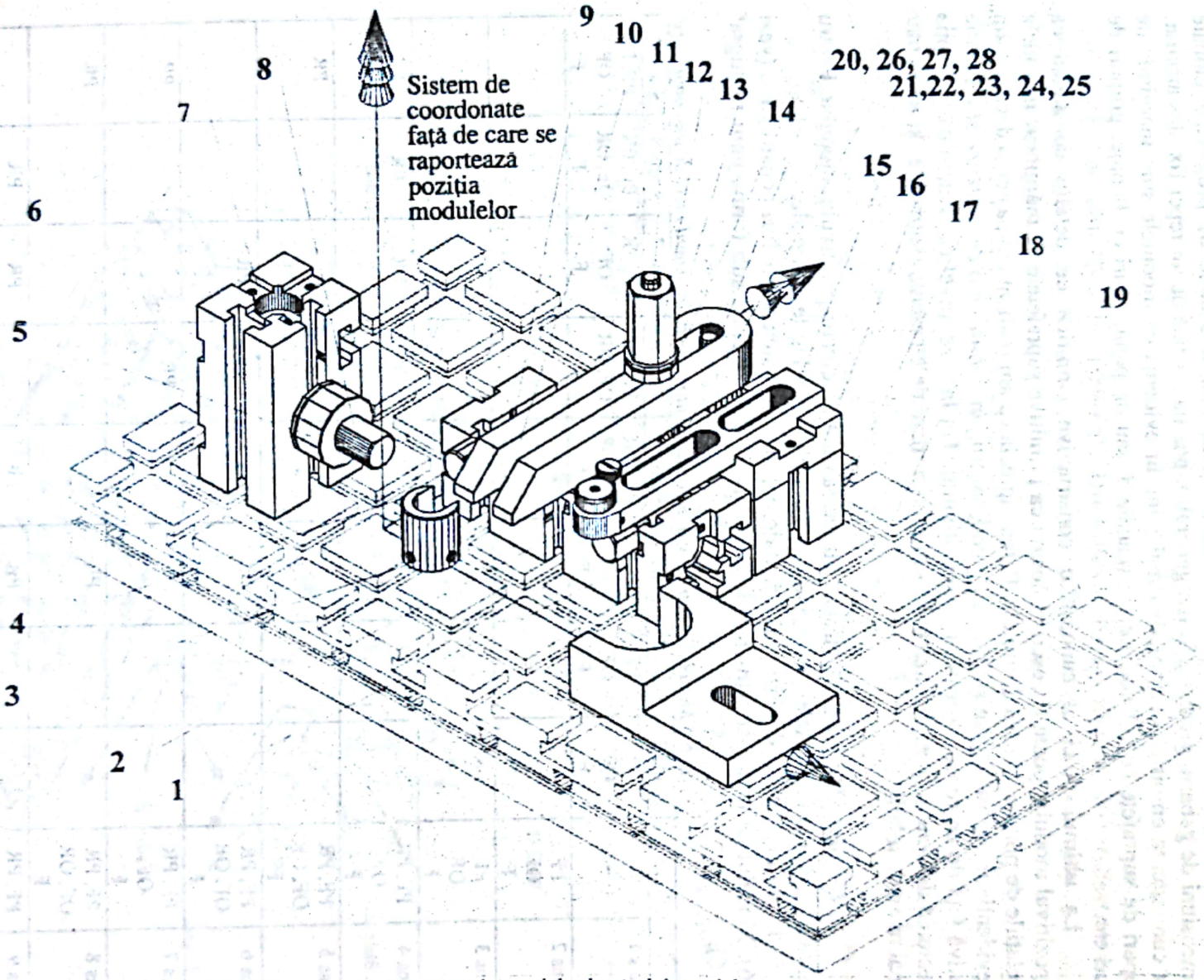


Fig.7 Componența dispozitivului modular la nivel de module

Scanned with OKEN Scanner

LUCRAREA 3
REMONTAREA DISPOZITIVELOR MODULARE

3.1 REMONTAREA UNUI DISPOZITIV MODULAR DUPĂ MODELUL SĂU FIZIC

1. Scopul lucrării Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică şi practică a procesului tehnologic de realizare a dispozitivelor modulare, şi anume ipostaza în care ele sunt multiplicate; 2)-crearea deprinderilor necesare asamblării elementelor modulare; 3)-crearea deprinderilor pentru reglarea poziţiei componentelor dispozitivelor modulare; 4)-crearea deprinderilor privind completarea documentaţiei tehnologice aferente dispozitivelor modulare.

2. Bazele teoretice ale lucrării

Asamblarea dispozitivelor modulare se realizează în două situaţii, şi anume: a)-etapa pregătitoare şi de testare funcţional constructivă finală este realizată integral de montator; b)-etapa pregătitoare şi de testare finală este realizată asistat de calculator (proiectare asistată pe bază de dialog sau proiectare automată).

Pentru prima situaţie asamblarea unui dispozitiv modular, în principiu, parcurge următoarele etape:

-etapa 1 (etapa pregătitoare) Montatorul studiază borderoul de comenzi, planul de operaţii sau fişa tehnologică, desenul semifabricatului, desenul de execuţie al reperului şi alcătuieşte mental pentru cazurile de mică complexitate sau pe hârtie pentru cazurile de complexitate mare o schemă (vezi fig.1) (un sistem de simboluri pentru elementele de rezemare, mecanismele de strângere, elementele de poziţionare şi ghidare a sculei aşchietoare etc.) sau o schiţă de principiu a dispozitivului (schiţa semifabricatului şi schiţele componentelor principale). În această primă subetapă montatorul poate fi ajutat de personalul cu studii superioare sau medii din bază.Tot în această etapă montatorul face o serie de calcule (de ex. transformări de coordonate polare în coordonate rectangulare, calcule de lanţuri de dimensiuni, calcule de erori de orientare şi fixare etc.);

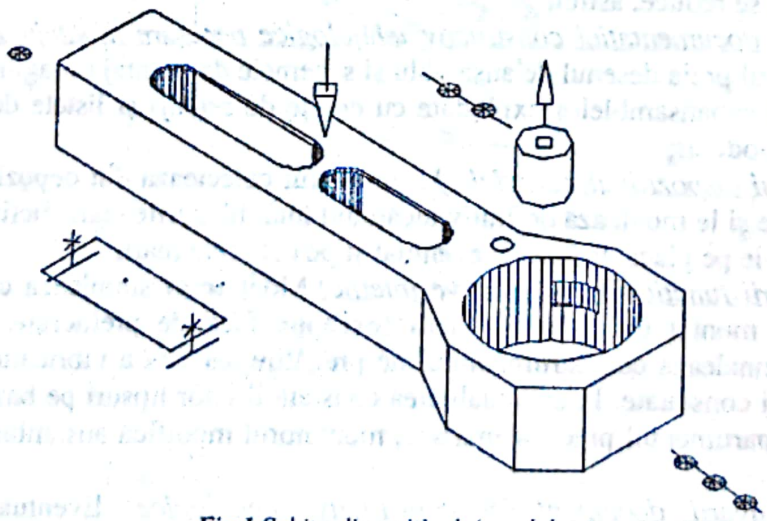


Fig.1 Schiţa dispozitivului modular

Scanned with OKEN Scanner

-etapa 2 (etapa configurării ansamblului de bază) Montatorul alege din depozite elementele de legătură cu semifabricatul operaţiei, cu scula aşchietoare, cu maşina unealtă, cu operatorul uman, apoi, suporţii acestora şi elementele de integrare (corpi, distanţieri, balamale etc.) şi le asamblează în blocuri funcţional constructive. În continuare, montatorul alege placa de bază, eventual colţarele şi poziţionează şi orientează blocurile constituite anterior. În această activitate, montatorul foloseşte o piesă reală prelucrată (prototipul piesei), un semifabricat al operaţiei, un model al semifabricatului operaţiei sau al piesei. Eventualele coliziuni sau imposibilităţi de reglare a poziţiei relative a blocurilor sunt înlăturate prin alegerea altor variante de soluţii constructive sau chiar funcţionale;

-etapa 3 (etapa poziţionării definitive a blocurilor funcţional constructive) Montatorul alege elementele de asamblare ale blocurilor, materializează sistemul bazelor de măsurare, reglează poziţia blocurilor faţă de bazele de măsurare şi le fixează;

-etapa 4 (etapa controlului preciziei şi al rigidităţii ansamblului) Montatorul controlează poziţia relativă a elementelor care determină direct precizia de poziţie relativă a suprafeţei sau suprafeţelor ce urmează a fi generate în operaţia pentru care se montează dispozitivul modular. Pe direcţiile după care elementele de dispozitiv sunt solicitate puternic montatorul realizează rigidizări prin montarea de colţare de rigidizare, suporţi distanţieri etc.

-etapa 5 (etapa omologării funcţional constructive interne) Montatorul simulează cu ajutorul dispozitivului modular montat un ciclu de lucru (excepţie faza de prelucrare a semifabricatului operaţiei) şi remediază eventualele lipsuri constatate;

- etapa 6 (etapa depozitării modulelor nefolosite în varianta finală de dispozitiv modular) Montatorul depozitează modulele rămase nefolosite în varianta finală de dispozitiv modular;

-etapa 7 (etapa elaborării documentaţiei constructiv tehnologice) Montatorul întocmeşte sau completează lista de module specifică dispozitivului, execută o fotografie sau mai multe (din diferite puncte de vedere) şi le andosează cu calculele efectuate pentru determinarea cotelor de reglare. Dosarul astfel alcătuit este arhivat.

După această etapă, dispozitivul este depozitat în aşteptarea eliberării maşinii-unelte pe care urmează a fi instalat sau transportat în secţia de producţie pentru a fi instalat pe maşina-unealtă.

Pentru situaţia asistării de calculator a montajului dispozitivelor modulare numărul şi complexitatea etapelor de montaj se reduce, astfel:

-etapa 1 (etapa preluării documentaţiei constructiv tehnologice necesare montajului dispozitivului modular) Montatorul preia desenul de ansamblu şi schemele de montaj (imagini axonometrice ale ansamblului şi subansamblelor explodate cu cotele de reglaj) şi listele de module specifice dispozitivului modular;

-etapa 2 (etapa montajului dispozitivului modular) Montatorul colectează din depozit modulele din lista de componente şi le montează definitiv alcătuind întâi blocurile constructiv tehnologice şi, apoi, asamblându-le pe placa de bază şi eventual şi pe colţarele mari;

-etapa 3 (etapa omologării funcţional constructive interne) Montatorul simulează cu ajutorul dispozitivului modular montat un ciclu de lucru (excepţie faza de prelucrare a semifabricatului operaţiei) şi semnalează compartimentului de pregătire asistată a fabricaţiei de S.D.V.-uri eventualele lipsuri constatate. În eventualitatea constatării unor lipsuri pe baza noii documentaţii emise de compartimentul precizat mai sus, montatorul modifică ansamblul dispozitivului modular;

-etapa 4 (etapa definitivării documentaţiei constructiv tehnologice) Eventuale modificări sunt actualizate în documentaţie, iar aceasta este tipărită, îndosariată şi arhivată după criteriul cod reper şi număr operaţie.

Reasamblarea dispozitivelor modulare se poate etapiza astfel:

-etapa 1 (dezarhivarea documentaţiei constructiv tehnologice a dispozitivului modular) Montatorul caută (după criteriul cod reper şi număr operaţie) în arhiva de documentaţie constructiv tehnologică dosarul dispozitivului modular şi extrage dosarul;

Scanned with OKEN Scanner

-etapa 2 (actualizarea documentaţiei constructiv tehnologice a dispozitivului modular) Montatorul remarcă existenţa unor modificări în planul de operaţii, fişa tehnologică sau în desenul de execuţie al piesei şi, în eventualitatea existenţei lor modifică cotele de reglare, componenţa dispozitivului modular sau chiar construcţia sa;

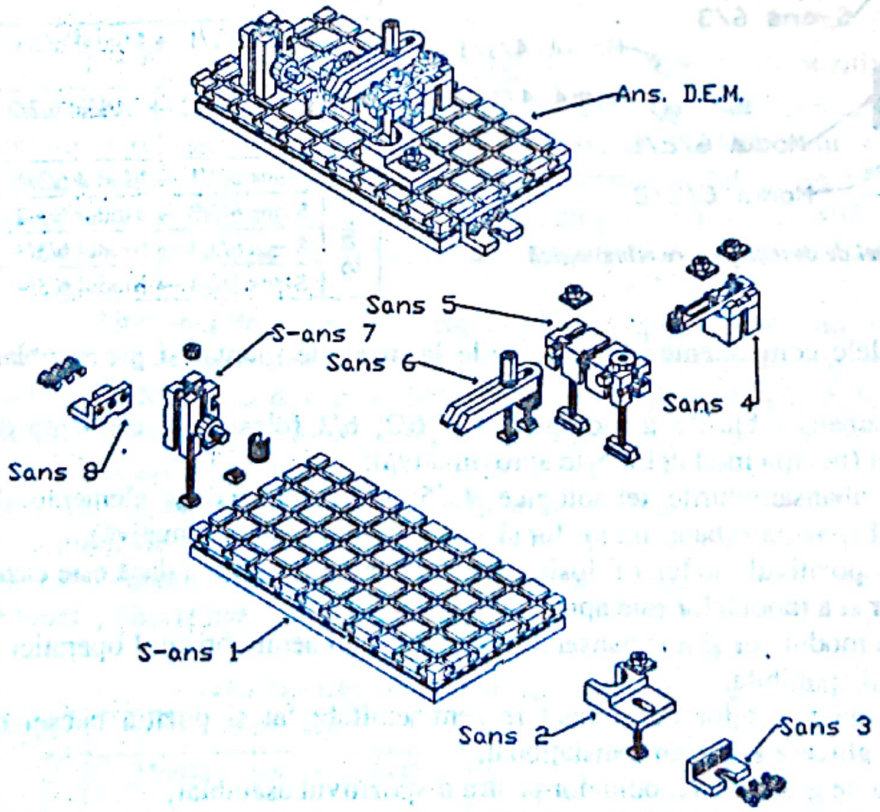
-etapa 3 (etapa montajului dispozitivului modular) Montatorul colectează din depozit modulele din lista de componente şi le montează definitiv alcătuind întâi blocurile constructiv tehnologice şi, apoi, asamblându-le pe placa de bază şi eventual şi pe colţarele mari;

-etapa 4 (etapa reomologării funcţional constructive interne) Etapa se efectuează numai în cazul în care au apărut modificări de soluţii funcţional constructive în ansamblul dispozitivului modular. Montatorul simulează cu ajutorul dispozitivului modular montat un ciclu de lucru (excepţie faza de prelucrare a semifabricatului operaţiei) şi constată sau semnalează compartimentului de pregătire asistată a fabricaţiei de S.D.V.-uri eventualele lipsuri constatate şi modifică ansamblul dispozitivului modular;

-etapa 5 (etapa definitivării documentaţiei constructiv tehnologice) Etapa se desfăşoară numai dacă se desfăşoară şi etapa 4. Eventualele modificări sunt actualizate în documentaţie, iar aceasta este tipărită, îndosariată şi arhivată.

Multiplicarea dispozitivelor modulare, impusă în practică de un grad de încărcare supraunitar, în varianta sa cea mai puţin solicitantă pentru montator, se realizează după modelul fizic al ansamblului în discuţie. Procesul tehnologic de asamblare a dispozitivului are similitudini mari cu situaţia în care procesul este asistat de calculator, în sensul că sunt disponibile informaţii numeroase şi detaliate care reduc mult efortul de realizare a ansamblului.

3. Exemplu Descompuneţi ansamblul dispozitivului în componente tehnologice până când acestea vor fi numai obiecte de natura modulelor.



1) Analiza structurii tehnologice a ansamblului D.E.M.

1.1) Descompunerea la primul nivel tehnologic (vezi fig.2).

Ans. D.E.M.	
	S-ans.1 → Modul 1
	S-ans.2 → Modul 2
	S-ans.3 → Modul 3
	S-ans.4 → S-ans.4
	S-ans.5 → S-ans.5
	S-ans.6 → S-ans.6
	S-ans.7 → S-ans.7
	S-ans.8 → Modul 8

Fig.2 Primul nivel de descompunere tehnologică a ansamblului dispozitivului modular

Scanned with OKEN Scanner

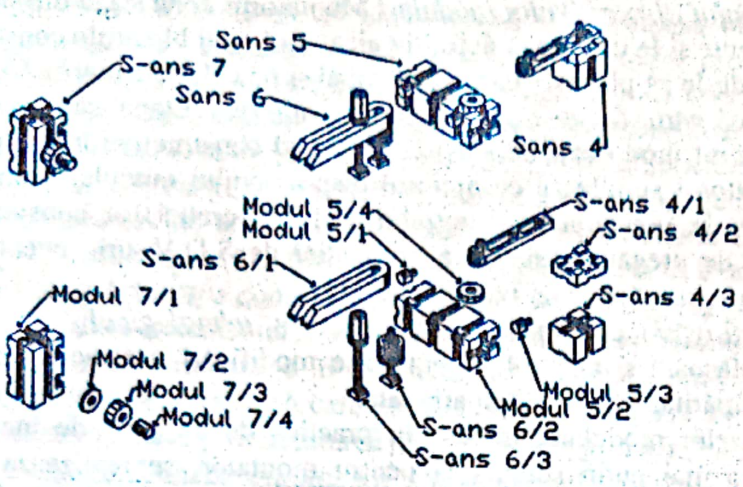


Fig.3 Al doilea nivel de descompunere tehnologică

1.2) Descompunerea la al doilea nivel tehnologic (vezi fig.3).

S-ans 4	S-ans.4/1 → S-ans. 4/1
	S-ans.4/2 → Modul 4/2
	S-ans.4/3 → Modul 4/3
S-ans.5	S-ans.5/1 → Modul 5/1
	S-ans.5/2 → Modul 5/2
	S-ans.5/3 → Modul 5/3
	S-ans.5/4 → Modul 5/4
S-ans 6	S-ans.6/1 → Modul 6/1
	S-ans.6/2 → S-ans.6/2
	S-ans.6/3 → S-ans.6/3
S-ans.7	S-ans.7/1 → Modul 7/1
	S-ans.7/2 → Modul 7/2
	S-ans.7/3 → Modul 7/3
	S-ans.7/4 → Modul 7/4

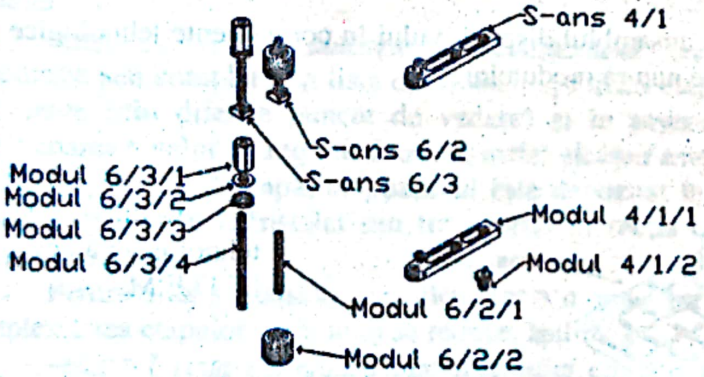


Fig.4 Al treilea nivel de descompunere tehnologică

1.3) Descompunerea la al treilea nivel tehnologic (vezi fig.4).

S-ans 4/1	S-ans.4/1/1 → Modul 4/1/1
	S-ans.4/1/2 → Modul 4/1/2
S-ans 6/2	S-ans.6/2/1 → Modul 6/2/1
	S-ans.6/2/2 → Modul 6/2/2
S-ans 6/3	S-ans.6/3/1 → Modul 6/3/1
	S-ans.6/3/2 → Modul 6/3/2
	S-ans.6/3/3 → Modul 6/3/3
	S-ans.6/3/4 → Modul 6/3/4

2) Alegeţi modulele componente, transportaţi-le la masa de montaj şi preasamblaţi dispozitivul modular

2.1) Asamblaţi subansamblurile tehnologice 4/1; 6/2; 6/3 folosind şi elemente de asamblare dacă este cazul (poziţia modulelor este aproximativă);

2.2) Asamblaţi subansamblurile tehnologice 4; 5; 6; 7 folosind şi elemente de asamblare dacă este cazul (poziţia subansamblurilor şi a modulelor este aproximativă);

2.3) Asamblaţi dispozitivul modular folosind şi elemente de asamblare dacă este cazul (poziţia subansamblurilor şi a modulelor este aproximativă).

3) Reglaţi poziţia modulelor şi a subansamblurilor folosind semifabricatul operaţiei şi instrumentele de măsură disponibile.

4) Verificaţi poziţia punctelor de contact reazem-semifabricat şi poziţia bucşei de ghidare faţă de bazele de ghidare şi sprijin translaţional;

5) Completaţi fişa de gestiune a modulelor pentru dispozitivul asamblat;

6) Demontaţi dispozitivul modular, curăţaţi modulele şi depozitaţile în locurile corespunzătoare.

Scanned with OKEN Scanner

4. Aplicaţie 1)-Urmăriţi procesul tehnologic de realizare a unui dispozitiv modular după un model fizic şi notaţi operaţiile şi fazele desfăşurate; 2)-Descompuneţi modelul fizic al dispozitivului modular indicat de personalul laboratorului în subansambluri tehnologice şi asamblaţi copii ale lor; 3)-Poziţionaţi şi orientaţi prin formă şi reglare elementele subansamblurilor şi subansamblurile pe placa de bază; 4)-Verificaţi corectitudinea poziţiei relative a bazelor de orientare între ele şi a bazelor de poziţionare a sculei aşchietoare faţă de bazele de orientare; 5)-Simulaţi prelucrarea semifabricatului operaţiei şi cronometraţi timpul de instalare, dezinstalare a semifabricatului. Calculaţi timpul necesar trasării, punctării şi instalării semifabricatului pe masa maşinii-unelte. Comparaţi valoarea timpului cronometrat cu cel calculat; 6)-Întocmiţi fişa de gestiune specifică dispozitivului modular montat; 7)-Demontaţi dispozitivul modular, curăţaţi modulele şi depozitaţile în locurile corespunzătoare (rafturi, sertare etc.).

3.2 REMONTAREA UNUI DISPOZITIV MODULAR DUPĂ DOCUMENTAŢIA SA TEHNOLOGICĂ

1. Scopul lucrării Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată în principal: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică şi practică a procesului tehnologic de realizare a dispozitivelor modulare, şi anume ipostaza în care ele sunt remontate folosind documentaţia tehnologică; 2)-crearea deprinderilor necesare asamblării elementelor modulare; 3)-crearea deprinderilor pentru reglarea poziţiei componentelor dispozitivelor modulare; 4)-crearea deprinderilor privind întreţinerea şi gestionarea elementelor modulate.

2. Bazele teoretice ale lucrării Realizarea unui dispozitiv modular prezintă mari similitudini cu asamblarea oricărui produs. Principalele diferenţe între cele două activităţi sunt următoarele: a)-la asamblarea dispozitivelor modulare nu sunt permise ajustări ale componentelor, b)-la compunerea dispozitivelor modulare se folosesc numai asamblări demontabile dintr-o gamă redusă (cu pene, cu piuliţe T sau cu ştifturi şi şuruburi de fixare), c)-procesul tehnologic de realizare a dispozitivelor modulare este specific producţiei de unicate.

Elaborarea documentaţiei tehnologice complete pentru un dispozitiv modular este o activitate rară (mai ales dacă activităţile din baza de montaj nu sunt asistate larg de calculator). Mult mai des, în activităţile de producţie se folosesc documentaţia constructivă, schiţe sau scheme ale dispozitivului, scheme de orientare şi fixare a semifabricatului operaţiei.

Documentaţia tehnologică poate îmbrăca fie forma unei documentaţii complete şi specifice dispozitivului comandat prin temă (situaţie foarte rar întâlnită nejustificându-se economic), fie forma unei documentaţii (fişă tehnologică singulară) generale particularizată prin timpii acordaţi fiecărei operaţii. Variantele de fişe corespunzătoare activităţilor din baza de montaj dispozitive sunt prezentate în tab.1.

Tab.1 Fişe tehnologice corespunzătoare activităţilor din baza de montaj dispozitive modulare

Nr. crt.	Activitatea	Variante de fişe tehnologice
1	Montaj dispozitiv modular	V1/1 -Fişă tehnologică pentru montarea dispozitivului modular după schema de orientare şi fixare a semifabricatului, fişa tehnologică a reperului şi desenul de execuţie al piesei.

Scanned with OKEN Scanner

		V1/2 -Fişă tehnologică pentru montarea dispozitivului modular după schema de orientare şi fixare a semifabricatului, fişa tehnologică a reperului, piesa etalon şi desenul de execuţie al piesei.
		V1/3 -Fişă tehnologică pentru montarea dispozitivului modular după documentaţia constructivă (formularul DEM).
		V1/4 -Fişă tehnologică pentru montarea dispozitivului modular după construcţiile tipizate din catalog.
2	Reglare dispozitiv modular	V2/1 -Fişă tehnologică pentru reglarea dispozitivului cu ajutorul instrumentelor de reglaj fără scală.
		V2/2 Fişă tehnologică pentru reglarea dispozitivului cu ajutorul piesei etalon
		V2/3 -Fişă tehnologică pentru reglarea dispozitivului cu ajutorul modelului fizic modular al semifabricatului operaţiei.
3	Control dispozitiv modular	V3/1 -Fişă tehnologică de control
4	Spăla re dispozitiv modular, spălare, conservare module set	V4/1 -Fişă tehnologică de spăla re dispozitiv modular, spălare, conservare module set
5	Instalare dispozitiv modular pe maşina unealtă	V5/1 -Fişă tehnologică de instalare a dispozitiv modular pe maşina unealtă
6	Execuţie repere nespecifice setului modular	V6/1 -Fişă tehnologică de execuţie repere nespecifice setului modular
7	Recondiţionare module	V7/1 -Fişă tehnologică de recondiţionare module.
8	Fotografiere dispozitiv modular	V8/1-Fişă tehnologică pentru fotografierea dispozitivului modular.

Un exemplu de fişă tehnologică este prezentat în tab.2.

Tab.2 Fişă tehnologică V1/1

V1/1 -Fişă tehnologică pentru montarea dispozitivului modular după schema de orientare şi fixare a semifabricatului, fişa tehnologică a reperului şi desenul de execuţie al piesei.

Societatea comercială: B.O.M.-D.E.M.			Nr.: Data		Fila: 1/1
	Întocmit	Verificat	Normat	Verificat normă	Observaţii
Nume şi prenume					
Semnătura					

Nr. crt	Denumirea operaţiei	Echipamente tehnologice	Deservire	Categorie	Timp normat pregătire	Timp normat unitar	Timp normat total	Valoare manoperă
1	Alegerea modulelor pentru corpul dispozitivului	Rafturi, dulapuri cu sertare						
2	Transportul la masa de montaj a modulelor pentru corpul dispozitivului	Electropalan sau cărucior transport						
3	Preasablarea corpului dispozitivu-lui modular	Banc de montaj, trusa de scule şi verificatoare						
4	Alegerea elementelor de	Rafturi, dulapuri						

Scanned with OKEN Scanner

	orientare, orientare şi fixare, pentru poziţionare, poziţionare şi ghidare a sculei aşchietoare	cu sertare						
5	Transportul la masa de montaj a modulelor pentru orientare, orientare şi fixarea, pentru poziţionare, poziţionare şi ghidare a sculei aşchietoare	Electropalan sau cărucior transport						
6	Preasamblarea subsistemului de orientare a semifabricatului şi a subsistemului de poziţionare, poziţionare şi ghidare a sculei aşchietoare.	Banc de montaj, trusa de scule şi verificatoare						
7	Prereglarea poziţiei modulelor preasamblate şi modificarea parţială a soluţiei constructive.	Banc de montaj, trusa de scule şi verificatoare						
8	Reglarea finală şi fixarea modulelor preasamblate	Banc de montaj, trusa de scule şi verificatoare						
9	Alegerea, transportul şi asamblarea modulelor de legătură la maşina unealtă	Raft						
10	Transportul dispozitivului modular la postul de control	Cărucior transport						

3. Exemplu Asamblaţi dispozitiv modular de frezat DEM-017 după documentaţia sa tehnologică detaliată elaborată cu ajutorul sistemelor de prelucrare automată a datelor.

Succesiunea operaţiilor este următoarea:

Op.1)-se aleg modulele componente ale dispozitivului de frezat DF-017 consultând tabelului de componenţă din desenul de ansamblu (vezi fig.5);

Op.2)-se transportă modulele la masa de montaj ;

Op.3)-se asamblează subansamblurile componente (trei subansambluri prismă, un subansamblu prezon central al mecanismului de strângere, un subansamblu sprijin al mecanismului de strângere);

Op.4)-se preasamblează subansamblurile pe placa de bază;

Op.5)-se reglează poziţia subansamblurilor pe placa de bază;

Op.6)-se asamblează brida U;

Op.7)-se montează şi reglează urechile de fixare pe masa maşinii;

Op.8)-se introduce semifabricatul operaţiei în dispozitiv şi se verifică funcţionarea mecanismului de strângere. şi uşurinţa în instalare şi dezinstalare.

Imagini din documentaţia tehnologică elaborată asistat de calculator sunt prezentate în fig.6.

4. Aplicaţie 1) Analizaţi documentaţia constructivă şi tehnologică a dispozitivului modular; 2)-Identificaţi şi transportaţi la masa de montaj modulele din componenţa dispozitivului modular; 3)-Urmaţi indicaţiile documentaţiei tehnologice, cronometraţi activităţile desfăşurate, completaţi fişa tehnologică; 4)-Simulaţi prelucrarea semifabricatului în dispozitiv; 5)-Demontaţi dispozitivul şi verificaţi integritatea modulelor; 6)-Parcurgeţi operaţiile de întreţinere a modulelor şi depozitaţile în locurile corespunzătoare din rafturi sau dulapuri.

Scanned with OKEN Scanner

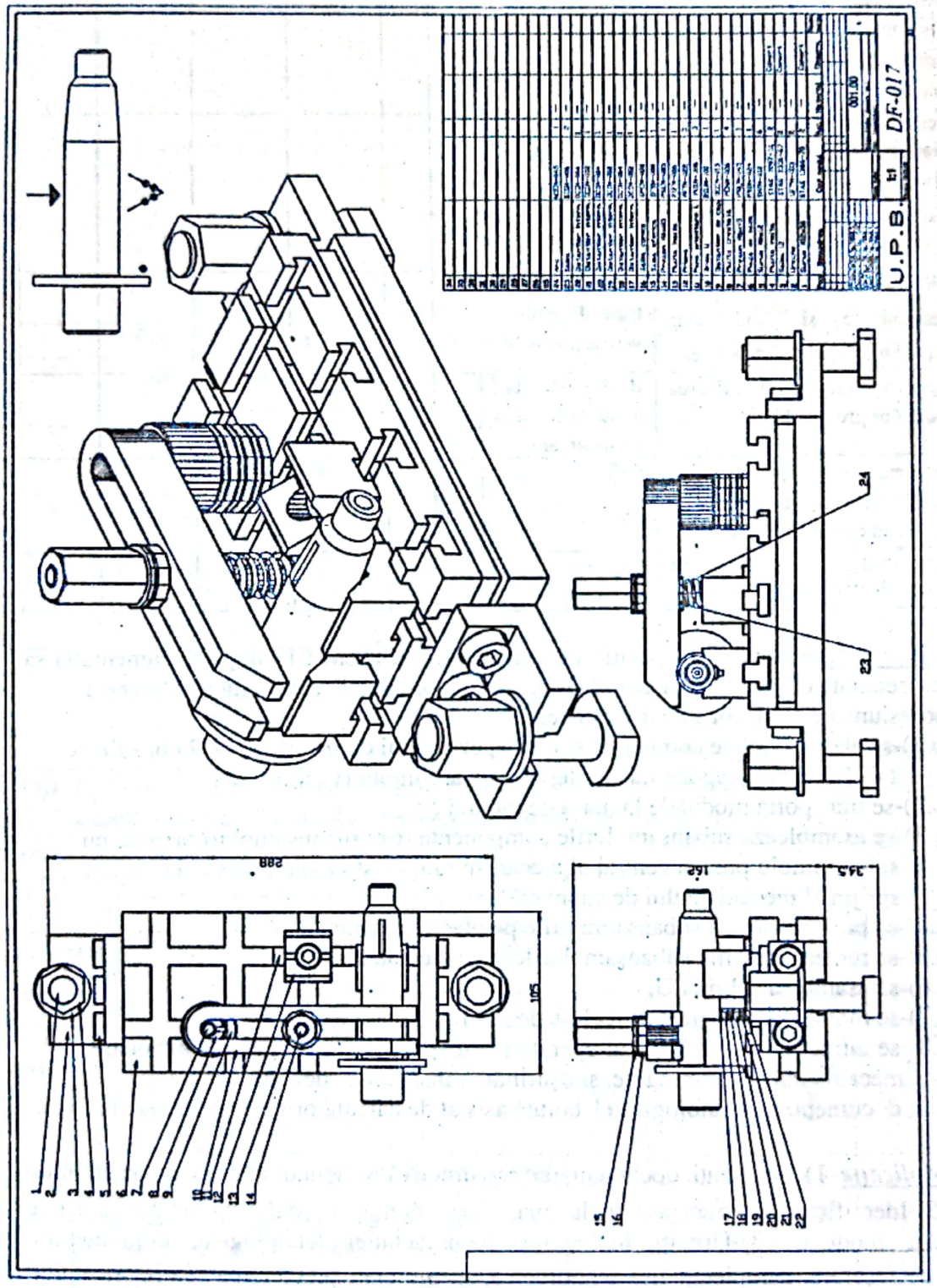
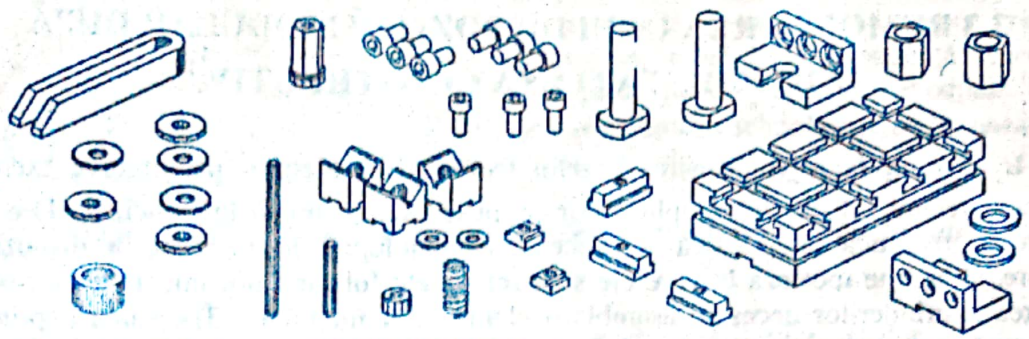


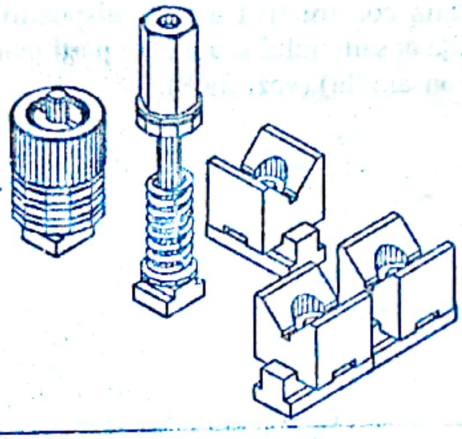
Fig.5 Desenul de ansamblu al dispozitivului modular DF-017

Scanned with OKEN Scanner

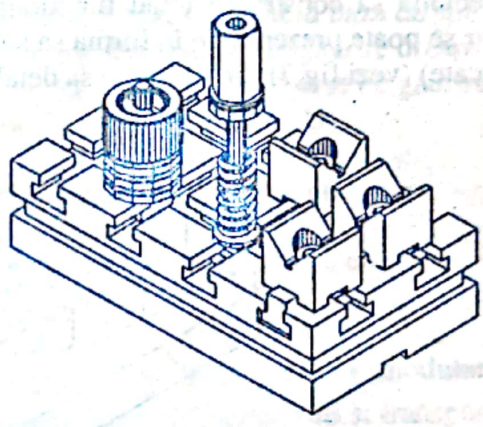


Operaţia 1 Alegere elemente modulare

Operaţia 2 Transport module la bancul de lucru

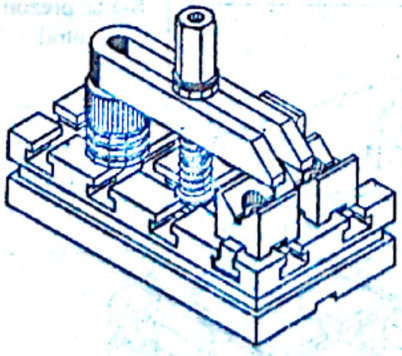


Operaţia 3 Asamblare subansambluri

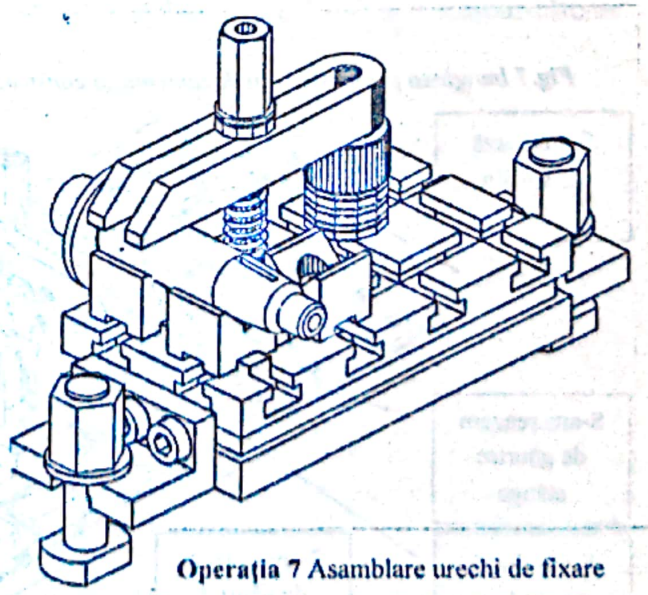


Operaţia 4 Preasamblare subansambluri pe placa de bază

Operaţia 5 Reglare poziţie subansambluri



Operaţia 6 Asamblare bridă U



Operaţia 7 Asamblare urechi de fixare

Operaţia 8 Verificare funcţională a dispozitivului

Fig.6 Succesiunea operaţiilor de asamblare a dispozitivului modular de frezat DF-017

Scanned with OKEN Scanner

3.3 REMONTAREA UNUI DISPOZITIV MODULAR DUPĂ DOCUMENTAŢIA SA CONSTRUCTIVĂ

1. ***Scopul lucrării*** Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată în principal: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică şi practică a procesului tehnologic de realizare a dispozitivelor modulare, şi anume ipostaza în care ele sunt remontate folosind documentaţia constructivă; 2)-crearea deprinderilor necesare asamblării elementelor modulare; 3)-crearea deprinderilor pentru reglarea poziţiei componentelor dispozitivelor modulare; 4)-crearea deprinderilor privind întreţinerea şi gestionarea elementelor modulate.

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Calificarea personalului din baza de montaj dispozitive modulare, precum şi caracterul de unicat al procesului lor de producţie determină ca, adesea, documentaţia de execuţie a echipamentului în discuţie să se limiteze numai la documentaţia sa constructivă sau funcţională. Documentaţia constructivă a unui dispozitiv modular se poate prezenta fie în forma sa simplificată (schiţa ansamblului sau a unei părţi mai complicate) (vezi fig.7), fie în forma sa detaliată (desen de ansamblu) (vezi fig.8).

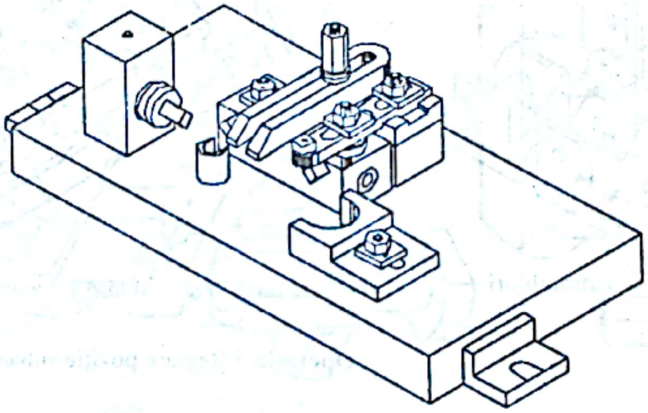


Fig.7 Imaginea principală din documentaţia constructivă simplificată a unui dispozitiv modular

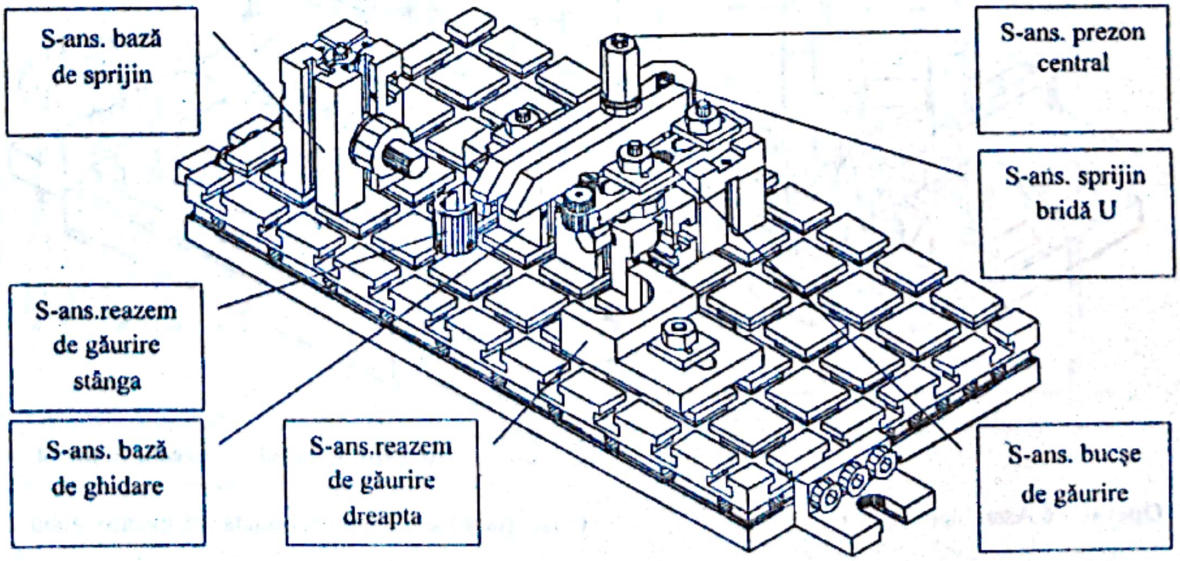


Fig.8 Imaginea principală din documentaţia constructivă detaliată a unui dispozitiv modular

Scanned with OKEN Scanner

Documentaţia constructivă deşi conţine un număr mare de informaţii (vederi ortogonale sau axonometrice, secţiuni, secţiuni parţiale, tabel de componenţă, condiţii tehnice) nu permite montatorului să realizeze direct montajul dispozitivului modular. Este necesar ca înainte de începutul efectiv al montajului documentaţia tehnologică să fie analizată pentru a sintetiza (cel puţin mental) componentele structurii tehnologice.

3. Exemplu Asamblaţi dispozitivul modular de găurit din fig.8 după documentaţia sa constructivă detaliată (vezi fig.8).

Succesiunea activităţilor este următoarea:

A1)-analiza documentaţiei tehnologice în vederea sintetizării informaţiilor tehnologice (subanasambluri tehnologice, ordinea de asamblare, posibilităţi de reglare a poziţiei şi orientării subansamblurilor şi a modulelor în cadrul ansamblurilor);

A2)-alcătuirea succesiunii operaţiilor:

Op.1)-alegerea modulelor componente ale ansamblului dispozitivului;
Op.2)-transportul modulelor la masa de montaj;
Op.3)-asamblarea subansamblurilor componente (subansamblu bază de sprijin, subansamblu bază de ghidare, subansamblu reazem de găurire dreapta, subansamblu reazem de găurire stânga, subansamblu bucşe de găurire, subansamblu prezon central, subansamblu sprijin bridă U);
Op.4)-preasamblarea subansamblurilor pe placa de bază;
Op.5)-reglarea poziţiei şi orientării subansamblurilor pe placa de bază;
Op.6)-asamblarea bridei U;
Op.7)-asamblarea şi reglarea urechilor de fixare pe masa maşinii unelte;
Op.8)-instalarea semifabricatului şi probe funcţionale.

4. Aplicaţie 1) Analizaţi documentaţia constructivă a dispozitivului modular şi evidenţiaţi componentele tehnologice ale dispozitivului modular; 2)-Identificaţi şi transportaţi la masa de montaj modulele din componenţa dispozitivului modular; 3)-Asamblaţi subansamblurile tehnologice şi cronometraţi activităţile desfăşurate; 4)-Simulaţi prelucrarea semifabricatului în dispozitiv; 5)-Demontaţi dispozitivul şi verificaţi integritatea modulelor; 6)-Efectuaţi operaţiile de întreţinere a modulelor şi depozitaţile în locurile corespunzătoare din rafturi şi sertare.

Scanned with OKEN Scanner

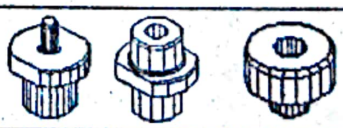
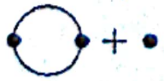
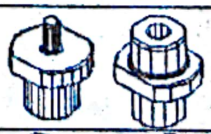
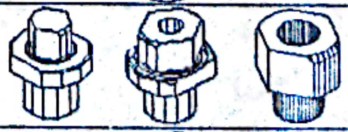
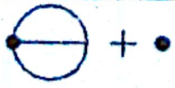
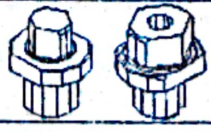
LUCRAREA 4
MONTAREA DISPOZITIVELOR MODULARE
4.1 MONTAREA UNUI DISPOZITIV MODULAR DUPĂ SCHEMA SA

1. ***Scopul lucrării*** Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică şi practică referitoare la procesul tehnologic de realizare a dispozitivelor modulare, şi anume ipostaza în care ele sunt realizate pe baza unei documentaţii constructive sumare (schiţa dispozitivului); 2)-a realiza cunoaşterea teoretică şi practică referitoare la corespondenţele dintre simbolurile ce compun schema dispozitivului modular şi elementele constructive.

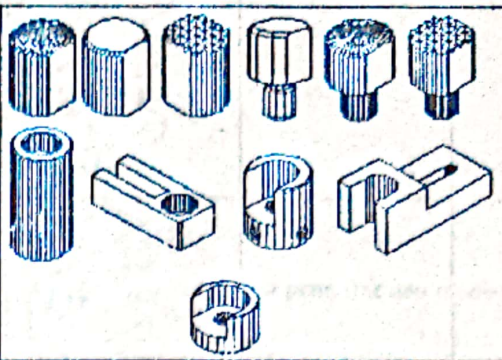
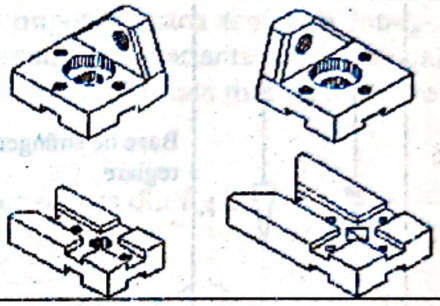
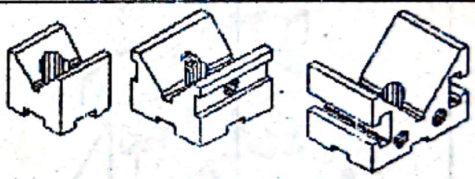
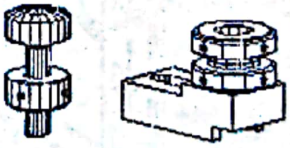
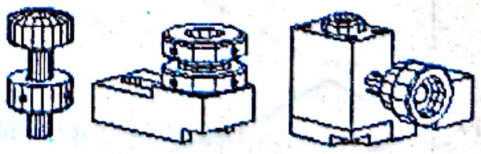
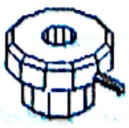
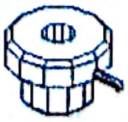
2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Calificarea ridicată a personalului din baza de montaj dispozitive modulare permite ca, adesea, realizarea ansamblului să se realizeze numai pe baza unei documentaţii funcţional-constructive sumare. Acest tip de documentaţie poate conţine informaţii funcţional-constructive referitoare numai la elementele din grupele funcţional-organologice GOI (de rezemare), GOII (de orientare şi fixare) şi GOIII (de fixare) sau informaţii referitoare la toate grupele organologice din componenţa dispozitivului. În acest ultim caz vorbim despre schema dispozitivului. Aceasta este formată dintr-o serie de simboluri sugestive din punct de vedere funcţional şi constructiv. Prin interpretarea lor montatorul alege tipurile de module care vor materializa bazele de rezemare, bazele de poziţionare sau poziţionare şi ghidare a sculei aşchietoare, bazele de fixare, tipul plăcii de bază, tipul legăturii cu maşina unealtă. Tipodimensiunea modulului se alege în funcţie de caracteristicile suprafeţei de generat, de caracteristicile semifabricatului operaţiei, ale elementelor de legătură ale maşinii-unelte.

În tab.1 sunt prezentate simboluri folosite pentru alcătuirea schemei dispozitivului, semnificaţia lor şi imagini ale modulelor corespunzătoare.

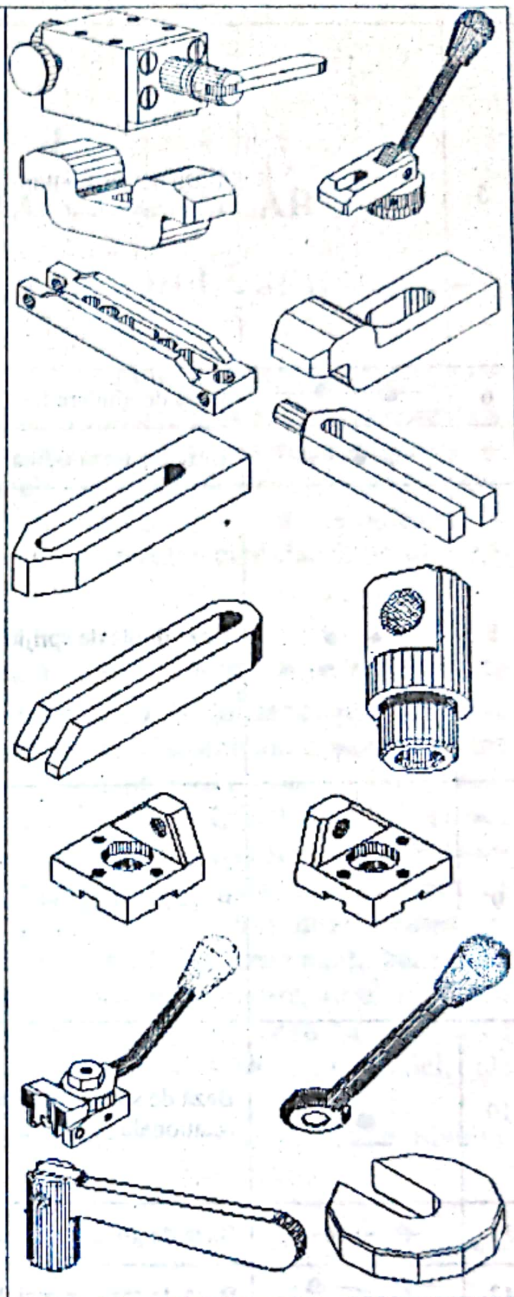
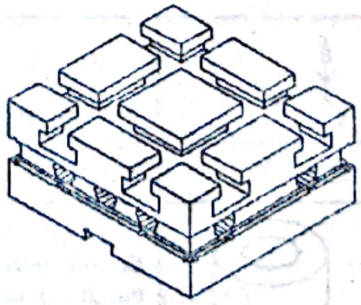
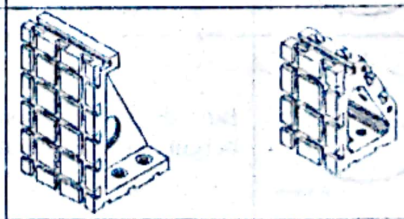
Tab.1 Semnificaţia simbolurilor folosite în schema dispozitivului

Nr. crt.	Simbol	Semnificaţie	Tipuri de module (schiţe)
1		Bază de centrare materializată prin bolţuri cilindrice cu sau fără guler	
2		Bază de centrare şi bază de sprijin translaţională materializată prin bolţ cu guler	
3		Bază de sprijin rotaţională sau translaţională materializată prin bolţuri cilindrice frezate cu sau fără guler	
4		Bază de sprijin rotaţională şi translaţională materializată prin bolţuri cilindrice frezate cu guler	

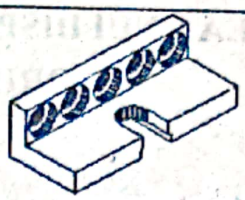
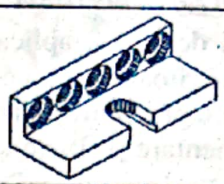
Scanned with OKEN Scanner

5		Bază de sprijin translațională sau rotațională fixă 
6		Bază de ghidare fixă — Combinații de câte două baze de sprijin
7		Baze de așezare fixă — Combinații de câte trei baze de sprijin
8		Bază dublă de sprijin 
9		Bază dublă de ghidare  și combinații de câte două baze duble de sprijin.
10		Bază de sprijin translațională sau rotațională reglabilă 
11		Bază de ghidare reglabilă — Combinații de câte două baze de sprijin reglabile
12		Bază de așezare reglabilă — Combinații de câte trei baze de sprijin reglabile
13		Bază de sprijin 
14		Bază de poziționare și ghidare a burghiului schimbabilă  și știfturile filetate cu nas din portbucșe strânse
15		Bază de poziționare și ghidare a burghiului rapid schimbabilă  și știfturile filetate cu nas din portbucșe nestrânse

Scanned with OKEN Scanner

16		Baze de strângere principale sau de reglare	
17		Placă de bază dreptunghiulară	
18		Colțar	

Scanned with OKEN Scanner

19		Fixarea dispozitivului pe masa maşinii unelte prin urechi, şuruburi cap T, şaibe şi piuliţă înaltă	
20		Orientarea dispozitivului cu pene şi fixarea sa pe masa maşinii unelte prin urechi, şuruburi cap T, şaibe şi piuliţă înaltă	 şi pene fixe sau mobile

Mental, montatorul transformă schema dispozitivului în modelul constructiv al dispozitivului şi apoi în modelul său tehnologic. Nedeterminările introduse de schema dispozitivului, imprecizia modelelor elaborate mental şi imposibilitatea realizării întregului ansamblu al dispozitivului fac ca adesea montatorul să renunţe la variante parţial montate. Aceasta conduce adesea la mărirea timpului de montaj sau la soluţii finale mult îndepărtate de varianta constructiv-tehnologică optimă.

3. Exemplu Montaţi un dispozitiv modular după schema sa din fig.1a.

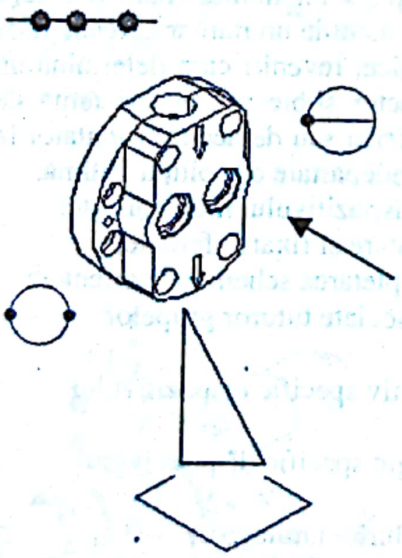


Fig.1a Schema dispozitivului modular

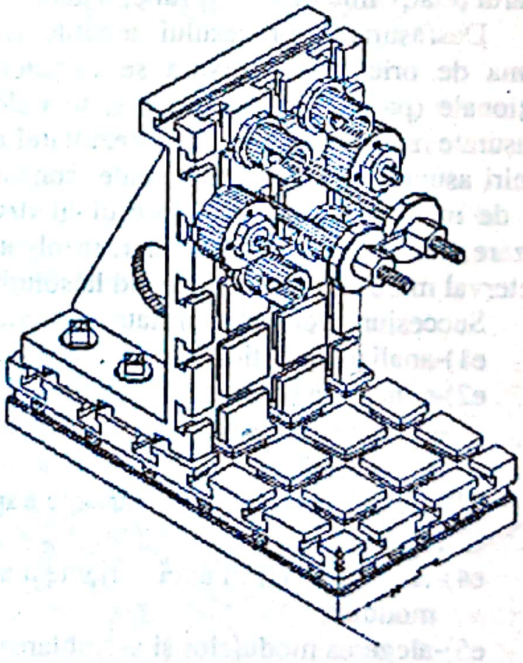


Fig.1b Imaginea ansamblului montat

4. Aplicaţie 1)-Elaboraţi schiţa constructivă a unui dispozitiv modular după schema sa; 2)-Evidenţiaţi structura sa tehnologică; 3)-Asamblaţi dispozitivul modular; 4)-Elaboraţi documentaţia sa constructivă; 5)-Cronometraţi timpul necesar elaborării schiţei constructive a dispozitivului modular, revenirile constructive şi tehnologice, precum şi timpul total de realizare a dispozitivului. Exprimaţi procentual duratele etapelor parcurse în realizarea dispozitivului modular şi comentaţi proporţiile.

Scanned with OKEN Scanner

4.2 MONTAREA UNUI DISPOZITIV MODULAR DUPĂ SCHEMA SA DE ORIENTARE ŞI FIXARE

1. ***Scopul lucrării*** Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică şi practică referitoare la procesul tehnologic de realizare a dispozitivelor modulare, şi anume ipostaza în care ele sunt realizate pe baza unei documentaţii funcţional-constructive sumare (schema de orientare şi fixare).

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** În practica montării dispozitivelor modulare realizarea dispozitivului modular după schema sa de orientare şi fixare constituie o activitate des întâlnită. Ea este posibilă numai după parcurgerea de către montatori cu calificare ridicată a unor stagii de perfecţionare în care se crează deprinderi privind:

a)-transformarea simbolurilor ce exprimă orientarea şi fixarea semifabricatului operaţiei în imagini ale modulelor sau ale subansamblurilor funcţionale de module;

b)-completarea schemei de orientare şi fixare cu simbolurile funcţional-constructive specifice grupelor organologice GOIV ... GOVI.

Procesul este facilitat de experienţa acumulată în timp de montatori, precum şi de numărul relativ mic de soluţii funcţionale, constructive şi tehnologice ce stau la dispoziţie.

Desfăşurarea procesului tehnologic de realizare a dispozitivelor modulare după schema de orientare şi fixare se caracterizează prin o nedeterminare mare a soluţiilor funcţionale (parţial), constractive şi tehnologice, ceea ce implică un număr mare de faze desfăşurate mental de montatori. Rezultatul acestei situaţii îl constituie un număr apreciabil de reveniri asupra soluţiilor funcţionale, constructive şi tehnologice, reveniri care determină un timp de montaj apreciabil. Procesul în discuţie are un caracter subiectiv, aceaşi temă de realizare a unui dispozitiv modular, rezolvată de montatori diferiţi sau de acelaşi montator la un interval mare de timp conducând la soluţii diferite, adesea îndepărtate de soluţia optimă.

Succesiunea etapelor urmate de monator în realizarea dispozitivului modular este:

e1)-analiza operaţiei de prelucrare şi a schemei de orientare şi fixare aferente;

e2)-concepţia schemei dispozitivului modular prin completarea schemei de orientare şi fixare a semifabricatului operaţiei cu simboluri asociate tuturor grupelor organologice;

e3)-crearea imaginii unei variante a modelului constructiv specific dispozitivului modular;

e4)-crearea imaginii unei variante a modelului tehnologic specific dispozitivului modular;

e5)-alegerea modulelor şi asamblarea lor în subansambluri tehnologice;

e6)-tentative de asamblare a subansamblurilor şi eventuale modificări de soluţii constructive sau tehnologice;

e7)-prereglarea poziţiei şi orientării componentelor dispozitivului modular;

e8)-reglarea poziţiei şi orientării componentelor dispozitivului modular şi rigidizarea lor prin soluţii constructive sau tehnologice;

e9)-verificarea funcţionării dispozitivului prin instalarea semifabricatului operaţiei şi simularea mânuirilor din procesul de prelucrare.

3. ***Exemplu*** Montaţi variante de dispozitive modulare impuse de aceaşi temă şi schemă de orientare şi fixare (vezi fig.2, fig.3 şi fig.4).

Scanned with OKEN Scanner

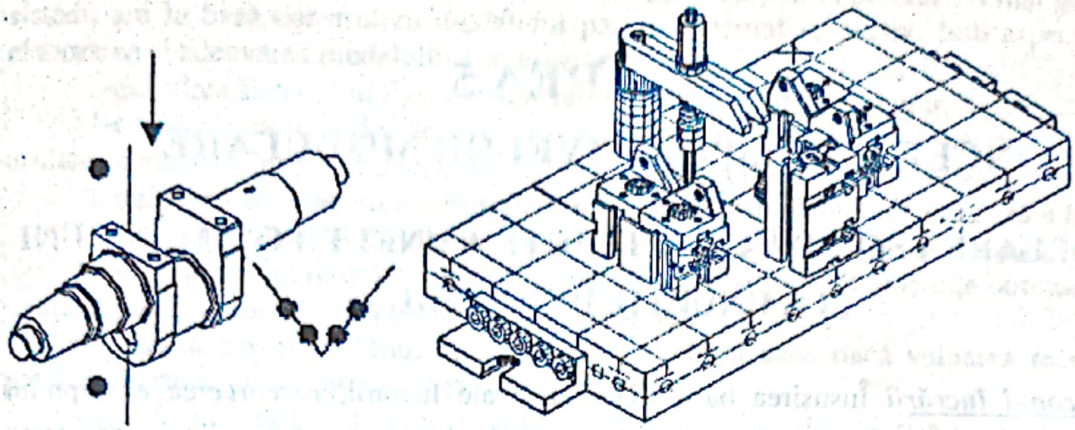


Fig.2 Varianta I de dispozitiv modular

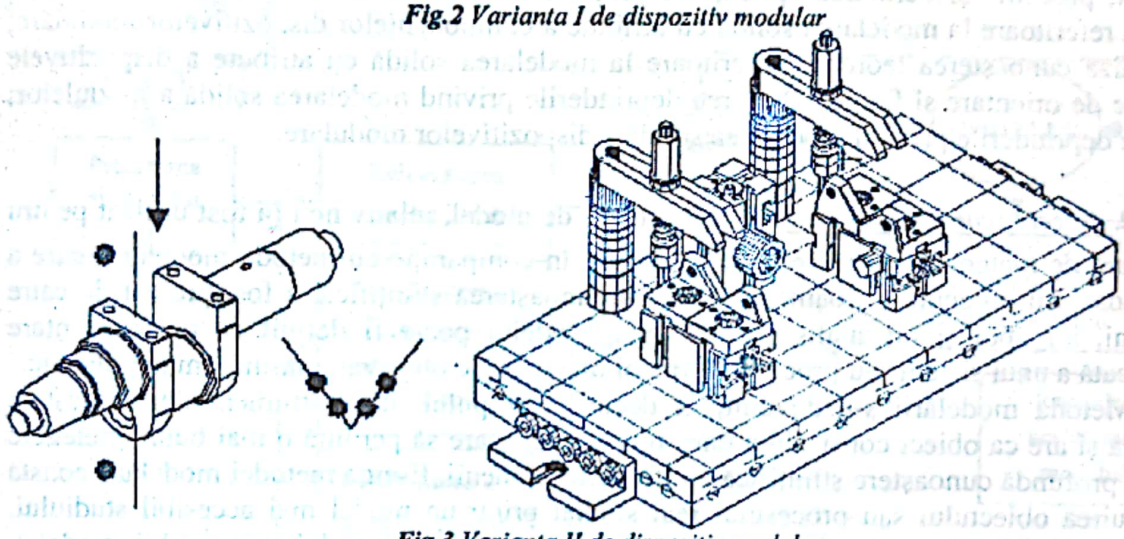


Fig.3 Varianta II de dispozitiv modular

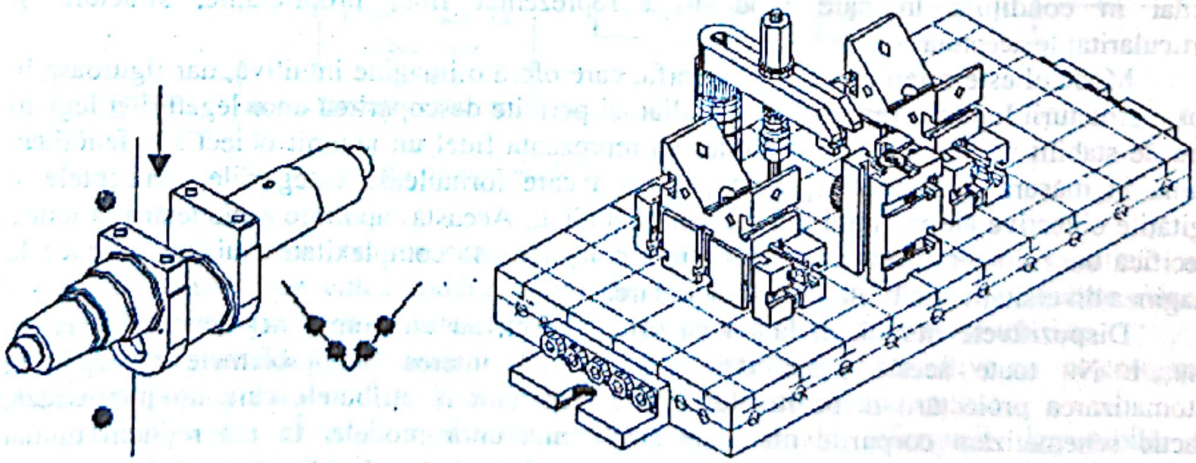


Fig. 4 Varianta III de dispozitiv modular

4. Aplicaţie 1)-Analizaţi operaţia de prelucrare şi elaboraţi schema dispozitivului; 2)-Elaboraţi schiţa constructivă a dispozitivului modular; 3)-Evidenţiaţi structura sa tehnologică; 4)-Asamblaţi dispozitivul modular; 5)-Elaboraţi documentaţia sa constructivă; 6)-Cronometraţi timpii necesari parcurgerii etapelor (e1) ... (e8) prezentate în capitolul bazele teoretice ale lucrării, precum şi timpul total de realizare a dispozitivului. Exprimaţi procentual duratele etapelor parcurse în realizarea dispozitivului modular şi comentaţi proporţiile.

Scanned with OKEN Scanner

LUCRAREA 5

CONCEPŢIA DISPOZITIVELOR MODULARE

5.1 MODELAREA SOLIDĂ CU ATRIBUTE A UNEI TIPODIMENSIUNI ŞI A UNUI TIP DE MODUL

1. Scopul lucrării Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică referitoare la modelarea solidă cu atribute a componentelor dispozitivelor modulare; 2)-a realiza cunoaşterea teoretică referitoare la modelarea solidă cu atribute a dispozitivele modulare de orientare şi fixare; 3)-a crea deprinderile privind modelarea solidă a modulelor; 4)-a crea deprinderile privind modelarea solidă a dispozitivelor modulare.

2. Bazele teoretice ale lucrării Conceptul de model, relativ nou (a fost utilizat pentru prima oară de matematicianul Beltrami în 1898), în comparaţie cu metoda modelării, care a apărut odată cu preocuparea oamenilor pentru cunoaşterea ştiinţifică, a fost preluat de către tehnicieni, iar apoi şi de analiştii de sistem. Modelul poate fi definit ca o reprezentare simplificată a unui sistem sau proces în termeni mai uşor de observat, măsurat, manipulat etc.

Metoda modelării s-a dovedit, în decursul timpului, un instrument de cunoaştere ştiinţifică şi are ca obiect construirea unor reprezentări care să permită o mai bună înţelegere şi o mai profundă cunoaştere ştiinţifică a diferitelor domenii. Esenţa metodei modelării constă în înlocuirea obiectului sau procesului real studiat printr-un model mai accesibil studiului. Rezultatele obţinute prin modelare se pot extinde asupra obiectului, procesului modelat, numai in condiţiile în care modelul a reprezentat fidel proprietăţile, structura şi particularităţile acestuia.

Modelul este o reprezentare izomorfă, care oferă o imagine intuitivă, dar riguroasă în sensul structurii logice a fenomenului studiat, şi permite descoperirea unor legături şi legităţi greu de stabilit pe alte căi. Orice model va reprezenta fidel un anumit obiect sau fenomen, numai în măsura în care se sprijină pe teoria care formulează categoriile, conceptele şi legităţile obiective ale realităţii din domeniul studiat.. Această raportare a modelării la teoria specifică unui domeniu, în ideea că suntem conştienţi de complexitatea lui, ne conduce la imaginea diversităţii posibilităţilor de modelare.

Dispozitivele modulare, la fel ca orice obiect, au un număr nesfârşit de mare de însuşiri. Nu toate aceste proprietăţi prezintă însă interes în problemele ce apar în automatizarea proiectării dispozitivelor. Când renunţăm la atributele care nu interesează, practic schematizăm corpurile materiale sub forma unor modele. În ele reţinem numai caracteristicile esenţiale, care ne permit ca în procesul de studiu să obtinem noi informaţii (pe calea observaţiei fizice, pe calea inferenţelor, pe calea unor operaţii matematice etc.).

Crearea modelului adecvat sistemului care se analizează constituie una din ideile motoare majore din progresul cunoaşterii ştiinţifice,. Alcătuirea imaginii convenţionale, simplificate şi purtătoare a celor mai relevante proprietăţi ale sistemului îşi atinge scopul, dacă permite cercetătorului să găsească răspunsuri concrete şi utilizabile la întrebările referitoare la obiectul studiului. Aprecierea validităţii modelului se face pe baza comparării rezultatelor teoretice obţinute prin utilizarea modelului cu rezultatele observaţiilor sau experienţelor

Scanned with OKEN Scanner

efectuate asupra elementului real. Elaborarea unei anumite teorii, care-şi propune să realizeze cunoaşterea despre un anumit domeniu al realităţii, percepu.., la nivelul cel mai general, ca un sistem, are la bază construirea modelului pentru sistemul respectiv. Sub aspect algoritmic, elaborarea şi adecvarea modelului parcurge următoarele etape:

-definirea sistemului fizic al cărui model urmează să fie elaborat;

-evidenţierea scopului pentru care realizăm modelarea sau altfel exprimat, clarificarea utilităţii cunoştinţelor pe care ne asteptăm să le obţinem în urma analizei modelului;

-stabilirea proprietăţilor esenţiale şi relevante ale modelului ce urmează a fi elaborat;

-studiul, analiza modelului în vederea relevării, evidenţierii cunoştinţelor căutate;

-stabilirea adecvanţei modelului prin compararea noilor cunoştinţe obţinute cu cele ce se cunoşteau teoretic sau cu cele obţinute experimental;

-modificarea modelului, în sensul perfecţionării sale, dacă valoarea rezultatelor sau precizia lor nu sunt mulţumitoare pentru scopul propus.

O imagine sintetică şi sugestivă asupra etapelor modelării şi a corelaţiilor dintre ele este prezentată în fig.1.

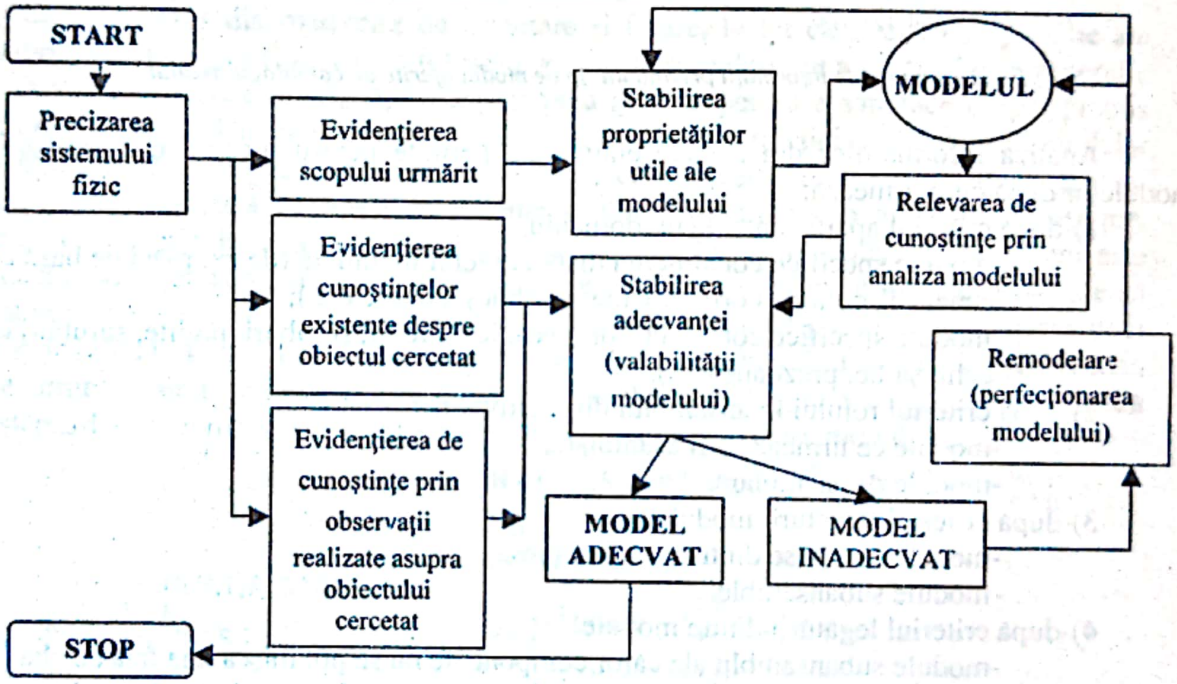


Fig.1 Etapele modelării şi interacţiunea dintre ele

Obiectele fizice ce urmează a fi modelate sunt componentele potenţiale ale dispozitivelor modulare, adică tipodimensiuni de module sau tipuri de module. Aceste obiecte fac parte din categoria largă a sistemelor sau mai precis din sortul sistemelor tehnice.

Scopul modelării modulelor îl constituie crearea setului de primitive ce vor compune modelul dispozitivului modular ca urmare a desfăşurării procesului de sinteză.

Cunoştinţele privind modulele depind de sursa de informaţii disponibilă. O inventariere a lor este prezentată în cele ce urmează:

a)-denumire, cod, material, schiţă cotată parţial parametric şi tabele cu valori ale parametrilor pentru fiecare tipodimensiune dacă sursa o constituie catalogul setului de elemente modulare (vezi fig.2);

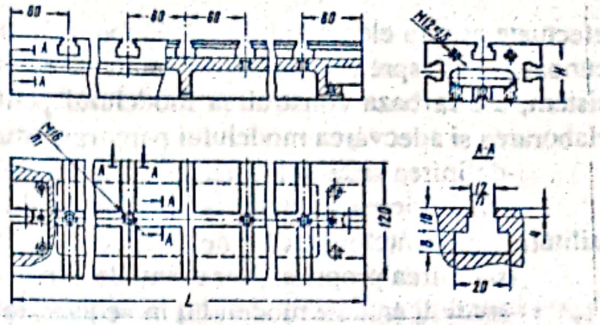
b)-denumire, cod, material, schiţă cotată parţial parametri, tabele cu valori ale parametrilor pentru fiecare tipodimensiune, abateri la cotele de importante, rugozităţi ale suprafeţelor importante, detalii privind suprafeţele de asamblare dacă sursa o constituie desenele simplificate emise de producător;

c)-informaţii complete necesare execuţiei dacă sursa este chiar desenul de execuţie.

Scanned with OKEN Scanner

PLĂCI DREPTUNGHIULARE CU LĂŢIMEA 120 mm

(conform standardului GOST 15186—70)



Marcarea piesei	Dimensiunile, mm		Numărul de caneluri n	Numărul de găuri n₁	Greutatea, kg	Numărul de piese într-o garnitură, buc.
	L	H				
7081-2051	180	60	5	2	2,9	4
7081-2053	360	60	8	5	12,9	2

Material — oţel 12XH3A

Fig.2 Exemplu de informaţii privind un tip de modul oferite de catoalogul setului

Analiza informaţiilor din sursele enumerate permite pentru început o clasificare a modulelor după cum urmează:

1)-după criteriul apartenenţei la un domeniu
- -module specifice construcţiei dispozitivelor modulare (de ex. plăci de bază cu canale T, colţare, corpi, prisme, portbucşe, bucşe etc.);
- -module specifice construcţiilor mecanice (arcuri, şuruburi, piuliţe, şuruburi cu ochi, şaibe, prezoane etc.).

2)-după criteriul rolului în ansamblul dispozitivului
- -module ce urmează a fi asamblate;
- -module de asamblare.

3)-după criteriul structurii modulelor
- -module compuse dintr-o singură piesă;
- -module subansamble.

4)-după criteriul legăturii dintre module
- -module subansamblu ale căror componente nu se pot mişca una faţă de alta;
- -module subansamblu ale căror piese pot avea o mişcare relativă între ele.

5)-după criteriul tipului de mişcare relativă dintre module
- -module subansamblu cu posibilităţi de mişcare relativă de translaţie a componentelor;
- -module subansamblu cu posibilităţi de mişcare relativă de rotaţie a componentelor;
- -module subansamblu cu posibilităţi de mişcare relativă de rototranslaţie a componentelor.

6)-după criteriul legăturii externe realizate de modul
- -module care realizează legături între alte module ale ansamblului dispozitivului modular şi celelalte sisteme ale sistemului operaţional-tehnologic (semifabricatul operaţiei, operator, scula aşchietoare, mijloacele de transport etc.);
- -module care realizează legături numai cu alte module ale ansamblului dispozitivului (module tip construcţie) (suporţi, corpi, balamale, distanţiere, portbucşe etc.).

7)-după criteriul formei

Scanned with OKEN Scanner

-plăci de bază dreptunghiulare;
-corpi;
-bolţuri frezate etc.

În continuare analiza documentaţiei constructive a modulelor evidenţiază două categorii mari de informaţii, şi anume:

1)-informaţii geometrice (informaţii privind forma, dimensiunilede gabarit, poziţia centrului degreutate, topologia şi metrica componentelor: suprafeţelor, muchiilor, vârfurilor) învelişului modulelor etc.);

2)-informaţii negeometrice (informaţii privind codul şi denumirea modulului, abaterile dimensionale, de formă şi poziţie relativă, rugozitatea suprafeţelor, greutatea, numărul de piese ale unui modul, posibilitatea mişcării relative dintre componentele modulului, tipul mişcării relative, limite ale poziţiei componentei care se poate mişca, numărul de module din componenţa unui set, gradul de nedeterminare întrodus de unele elemente de înveliş ale modulului etc.).

Din mulţimea informaţiilor prezentate şi a altora neevidenţiate, dar asociate modulelor numai o mică parte prezintă interes în concepţia asistată a dispozitivelor modulare.

Componentele dispozitivelor de orientare şi fixare, la fel ca şi alte componente ale sistemului tehnologic pot fi modelate folosind elementele de definire a sistemelor în general.

Această modelare are, însă, un aspect prea general pentru a satisface scopul propus iniţial: crearea de modele care să constituie primitive ale construcţiei dispozitivului modular în procesul lor de proiectare automatzată. Modelul conceptual asociat sistemelor în general capătă o formă specifică pe tipuri de sisteme atât prin invarianţa la nivel de subsisteme, elemente, cât şi prin invarianţa la nivel de interacţiune, legi, finalitate. În continuare este prezentată modelarea componentelor de dispozitive modulare ca sisteme tehnice. Apartenenţa elementelor de dispozitiv la clasa particulară a sistemelor tehnice permite evidenţierea unui model mai rafinat la baza căruia stă instanţierea modelului general al sistemelor tehnice. În cele ce urmează sunt prezentate cele două grupuri de corelaţii generale care formalizează cunoaşterea despre componentele dispozitivelor de orientare şi fixare modulare.

$$COMP_{DEM}=\begin{cases}\{(H,F,S,Z,U)\}\\ \{(F,S,Z)_i^1\}\\ \{(F,Z)_j^2\}\end{cases};\quad \begin{cases}H=(MU,SA,OM,SF_{op},L_{COMP}^{MU}L_{COMP}^{SA},L_{COMP}^{OM},\\ L_{COMP}^{SFop},L_{COMP}^{COMP})\\ F=\begin{cases}FF_{COMP}=F_{T1}^{i,e}\omega F_{T2}^{i,e}\omega...\\ FF:\{X_i\}\to\{Y_j\}\end{cases}\\ S=S_{COMP}^{CF}([T_1,T_2,...],[PR,\omega])\\ Z=(NT,TT_1,TT_2,...)\\ U=COMP_{SET}\,tr1COMP_{s-ans}\,tr2COMP_{DEM}\end{cases}$$

unde: H,F,S,Z,U reprezintă: legăturile externe, funcţiile, structura, proprietăţile funcţionele şi structurale, evoluţia în timp a componentei de dispozitiv, MU, SA, OM, SF_{op} reprezintă: maşina unealtă, scula aşchietoare, operatorul, semifabricatul operaţei, L_{COMP}^{MU}, L_{COMP}^{SA}, L_{COMP}^{OM}, L_{COMP}^{SFop}, L_{COMP}^{COMP} legăturile componentei de dispozitiv cu maşina unealtă, scula aşchietoare, operatorul, semifabricatul operaţiei şi altă componentă de dispozitiv, FF_{COMP}, $F_{T1}^{i,e}$,$F_{T2}^{i,e}$,..., FF,X_j,Y_j fascicolul de funcţii ale componentei de dispozitiv, funcţiile internă/externă ale trăsăturilor T1, T2 , . . . , fascicolul de funcţii transformatoare ale mărimilor de intrare X_j în mărimile de ieşire Y_j, S_{COMP}^{CF}, ,T_1,T_2,..., PR,ω structura constructiv funcţională a componentei de dispozitiv, trăsăturile 1,2,. . . , matricea poziţiilor

Scanned with OKEN Scanner

relative a trăsăturilor, cuplarea sinergetică a funcţiilor trăsăturilor, NT,TT_1TT_2,... numărul de trăsături, tipul trăsăturii 1,2..., $COMP_{SET}$, $COMP_{s-ans}$,, $COMP_{DEM}$ elementul de dispozitiv în starea de: componentă set de elemente modulare din banca de elemente predefinite, componentă de subansamblu funcţional, componentă de dispozitiv modular de orientare şi fixare.

Întrucât dispozitivele de orientare şi fixare modulare se asamblează, în mod obişnuit, manual, ieşirea din procesul de proiectare asistată trebuie să fie inteligibilă pentru montator. Ca urmare, elementelor şi sistemelor de relaţii care descriu cunoaşterea despre componentele modulare trebuie să le adăugăm şi informaţii grafice pentru a descrie obiectele. Există un număr de variante de modelare şi de modele cunoscute (vezi tab.1).

Tab.1 Variante de modele geometrice

Nr. crt.	Tipul de model rezultat						
	După criteriul aspectului modelului	După criteriul vizibilităţii muchiilor ascunse	După criteriul primitivelor de modelare	După criteriul proprietăţilor modelate	După criteriul spaţiului de modelare	După criteriul aspectului modelat	După criteriul de detaliere
1	Model geometric	Model fără posibilitatea ascunderii liniilor invizibile	Model "cadru de sârmă"	Model cu proprietăţi metrice	Model 2D	Model funcţional	Model detaliat
2	Model cu atribute	Model cu posibilitatea ascunderii liniilor invizibile	Model "ochiuri de plasă"	Model cu proprietăţi referitoare la suprafeţele de mărginire	Model 21/2D	Model constructiv	Model simplificat
3	Model geometric cu atribute		Model solid	Model cu proprietăţi masice	Model 3D	Model tehnologic	Model simbolic

Modelarea elementelor modulare compuse dintr-un singur corp sau din mai multe corpuri între care nu poate exista mişcare relativă comportă aspectele următoare. Modelul conceptual în discuţie va constitui o particularizare a modelului asociat componentelor de dispozitive modulare Conceptual, particularizarea constă în aceea că legile care conferă caracter dinamic, variabil în timp se referă numai la legăturile externe.

Întrucât analiza elementelor modulare a relevat că acestea se pot grupa pe tipuri, este raţional a modela o singură dată partea comună şi a o cupla cu modelul părţii specifice. Au fost puse în evidenţă trei modalităţi de obţinere a modelului fiecărui modul în parte. Prima variantă nu ţine seama de existenţa sorturilor şi, în consecinţă implică modelarea completă a fiecărui modul în parte cu consecinţa defavorabilă a generării şi stocării de informaţie redondantă. Următoarele două variante de generare a modelelor modulelor implică modelarea separată a părţii comune şi a părţii specifice şi, apoi, reunirea lor în modelele complete ale modulelor. Ele realizează modelarea modulelor prin acţiunea unui factor de instanţiere asupra conceptului de sort. Varianta doi modelează separat numai partea de atribute, iar varianta trei ambele aspecte (geometrie şi atribute). Deşi din punct de vedere al modelării geometrice se generează şi se stochează informaţii redondante, varianta 2 a fost, totuşi, aleasă în vederea realizării efective a modelării modulelor. Justificarea constă în aceea că astfel se elimină operaţiile de generare a modelului geometric (înserare şi reuniune), care repetate pentru un număr mare de module din componenţa unui dispozitiv modular conduc la un consum de timp apreciabil.

Modelul sortului cuprinde o parte invariabilă exprimată prin constante numerice şi şir şi o parte ce îi conferă un caracter conceptual. Această parte din urmă se exprimă prin limitele

Scanned with OKEN Scanner

domeniului în care pot fi evidenţiate instanţele care îi corespund. Modelul elementului specific se constituie într-un invariant exprimat prin constante numerice şi şir care trebuie să se încadreze între limitele specifice sortului din care face parte modulul. Această invarianţă conferă modelului în discuţie caracter de factor de instanţiere a sortului.

Din punct de vedere funcţional, un sort corespunzător tipului de module în discuţie se modelează prin cvadruplul: $<Fm, cond, pfun, Rc>$, unde prin $<Fm>$ şi $<cond>$ am notat funcţiile elementare şi condiţiile în care se realizează, prin $<pfun>$ am reprezentat parametrii funcţionali, iar prin $<Rc>$ am simbolizat relaţiile dintre funcţiile primitive ($\oplus$ cuplare sinergetică, $\otimes$ excludere reciprocă). În cele ce urmează este prezentat un exemplu sugestiv.

$$(\text{BOLT CILINDRIC CU GULER } \phi 3,...,\phi 11)_{fun} =$$
$$(F1, cond_{F1}, pfun_{F1}) \otimes$$
$$(F3, cond_{F3}, pfun_{F3}) \otimes$$
$$((F1, cond_{F1}, pfun_{F1}) \oplus (F2, cond_{F2}, pfun_{F2})) \otimes$$
$$((F2, cond_{F2}, pfun_{F2}) \oplus (F3, cond_{F3}, pfun_{F3})) \otimes$$
$$((F3, cond_{F3}, pfun_{F3}) \oplus (F4, cond_{F4}, pfun_{F4}))$$

Modelul funcţional informaţional al sortului are ca elemente de descriere codul funcţiilor elementare (COD_F), sistemul de relaţii ce formalizează condiţiile în care se realizează funcţiile elementare ($\Sigma cond$), vectorul parametrilor funcţionali ($\overline{pfun}$) şi simbolurile relaţiilor dintre funcţiile elementare ($\oplus$,$\otimes$). Corespunzător notaţiilor prezentate modelul funcţional informaţional al unui sort are forma:

$$SORT_{fun}^{inf} = < COD_F, \Sigma cond, \overline{pfun}, \oplus / \otimes >$$

Din punct de vedere constructiv, modelul sortului l-am formalizat ca un cvintuplu, care conţine informaţii despre tipul ambalajului (TA), parametrii dimensionali (PD), limitele în care se înscriu parametrii dimensionali (LD), dimensinile constructive principale (DC), câmpul de toleranţă (CT) al dimensiunilor constructive principale. Formal, modelul în discuţie are aspectul:

$$SORT_{con} = < TA, PD, LD, DC, CT >$$

Sub aspect informaţional modelul constructiv se prezintă astfel:

$$SORT_{con}^{inf} = < COD_{TA}, \overline{COD}_{PD}, (\overline{LD}_{inf}, \overline{LD}_{sup}), \overline{DC}, \overline{CT} >$$

unde: COD_{TA} are valorile *cil* sau *par* după cum ambalajul are formă cilindrică sau paralelipipedică, $\overline{COD}_{PD}$ este vectorul ce conţine parametrii constructivi ai sortului, $(\overline{LD}_{inf}, \overline{LD}_{sup})$ sunt vectorii ce conţin limitele inferioare şi superioare ale parametrilor sortului, $(\overline{DC})$ este vectorul dimensiunilor constructive principale, iar $(\overline{CT})$ este vectorul câmpurilor de toleranţă specifice dimensiunilor constructive principale.

Din punct de vedere tehnologic, mai precis al posibilităţilor de asamblare, modelul unui sort cuprinde următoarele informaţii: modulul sau modulele tip suport cu care se asamblează (ES), poziţia de înserare a elementului suport în sistemul de referinţă propriu modulului (PI), numărul de sisteme de suprafeţe de asamblare ($N\Sigma SA$), tipurile sistemelor de suprafeţe de asamblare ($T\Sigma S$), variantele de sisteme de elemente de asamblare (ΣEA). Ca o consecinţă, modelul tehnologic asociat unui sort are aspectul cvintuplului prezentat în continuare.

$$SORT_{teh} = < ES, PI, N\Sigma SA, T\Sigma S, \Sigma EA >$$

Sub aspect informaţional modelul în discuţie capătă forma:

$$SORT_{teh}^{inf} = < [COD_{ES}, [PI]] / [N\Sigma SA, \overline{T\Sigma S}], [\overline{COD}_{\Sigma EA}] >$$

Scanned with OKEN Scanner

unde: $[COD_{ES},[PI]]$ reprezintă codul eventualelor elemente tip suport şi matricea ce determină poziţia lor de înserare, $\overline{TES}$ vectorul eventualelor tipuri de sisteme de suprafeţe de asamblare, $\overline{COD}_{\Sigma EA}$ codurile eventualelor sisteme de elemente de asamblare.

Un ultim aspect ce a constituit obiectul modelării sortului se referă la informaţiile ce permit evidenţierea variantelor de instanţe. Sub aspect informaţional modelul conţine corelaţiile dintre parametrii constructivi şi specificatoarele fişierelor ce conţin factorii de instanţiere. Formal, modelul are aspectul:

$$SORT_{ins}^{inf} =< (\overline{COD}_{PD}, \overline{v}_{PD}) \leftrightarrow \overline{SPEC}_{fis} >$$

unde: $\overline{V}_{PD}$ este vectorul mărimii parametrilor sortului, $\overline{SPEC}_{fis}$ reprezintă vectorul specificatorilor de fişier aflaţi în corelaţie cu parametrii constructivi.

Modelele celor patru aspecte prezentate mai sus au fost concepute ca părţi ale modelului sortului, şi în consecinţă putem scrie:

$$SORT^{inf} =< SORT_{fun}^{inf}, SORT_{con}^{inf}, SORT_{teh}^{inf}, SORT_{ins}^{inf} >$$

Constatăm că atributele asociate unui modul sunt numeroase şi repetarea lor la toate instanţele unui sort ar fi fost nejustificată.

Modelul factorului de instanţiere este mult mai simplu din punct de vedere a argumentelor asociate decât modelul sortului şi reflectă următoarele aspecte: codul şi denumirea modulului $(COD_M),(DEN_M)$ dimensiunile ambalajului (DA) şi modelul geometric al modelului $(MODG_M))$. Formalizarea este următoarea:

$$FI^{inf} =< COD_M, DEN_M, DA(R,H)_{cil}/(L,l,H)par), MODG_M) >$$

unde: (R,H) sunt raza şi înălţimea ambalajului cilindric, (L,l,H) sunt lungimea, lăţimea şi înălţimea ambalajului paralelipipedic.

După definirea elementelor componente, modelul informaţional asociat unui modul va avea forma:

$$MOD^{inf} =< SORT^{inf}, FI^{inf} >$$

Referindu-ne la modelarea elementelor modulare compuse din mai multe corpuri între care poate exista mişcare relativă trebuie precizate următoarele aspecte.

Întrucât analiza a evidenţiat două tipuri de module, şi anume reglabile şi mobile în exploatare, ele vor fi modelate prin aspectele diferite ce le caracterizează. Primul tip de module se modelează în mare parte la fel ca şi modulele compuse dintr-un singur corp, cu deosebirea că în secţiunea rezervată evidenţierii variantelor de instanţe, metrica referitoare la parametrii sortului este înlocuită de limitele lor superioare $\overline{LS}_{PD}$ şi inferioare $\overline{LI}_{PD}$.

$$SORT_{ins}^{inf} =< (\overline{COD}_{PD}, LI_{PD}, LS_{PD}) \leftrightarrow \overline{SPEC}_{fis} >$$

Principial, particularitatea modelelor elementelor modulate compuse din mai multe corpuri între care poate exista mişcare relativă de tipul al doilea constă în aceea că legile care conferă acestor sisteme caracter dinamic, variabil în timp, se referă nu numai la legăturile externe, ci şi la unele legături interne. Particularitatea tipului de elemete modulate în discuţia a fost modelată prin următoarele: precizarea părţilor fixe (PF), a părţilor mobile (PM), axa sau direcţia în jurul sau în lungul căreia se realizează mişcarea (AX/DI), mărimea mişcării (MM), contururile poligonale ale părţilor mobile (CP), elementele de blocare în poziţia finală (EB), factorul care produce mişcarea (FM). Informaţional, cele de mai sus se reflectă în tuplul ce urmează:

$$PMR =< (COD_{PF})_i, (COD_{PM})_j, (PI(X1,Y1,Z1),$$
$$P2(X2,Y2,Z2)), ((MR/MT)/(MR,MT))_j,$$
$$(COD_{CP})_j, COD_{EB}, (OP/SFop) >$$

Scanned with OKEN Scanner

unde notaţiile folosite au următoarea semnificaţie: $(COD_{PF})_i$: codurile celor i elemente fixe $(COD_{PM})_j$ codurile celor j elemente mobile, (P1(X1, Y1, Z1), P2(X2, Y2, Z2)) coordonatele punctelor ce definesc axa de rotaţie sau direcţia în lungul căreia se realizează translaţia, (MR, MT) mărimile rotaţiei, respectiv translaţiei, $(COD_{CP})_j$ codurile contururilor poligonale ale părţilor mobile, (COD_{EB}) codul elementului de blocare, (OP/SFop) operatorul uman sau semifabricatul operaţiei.

3. *Exemplu* Modelaţi ca solide cu diferite grade de detaliere module componente ale setului modular (vezi fig.3).

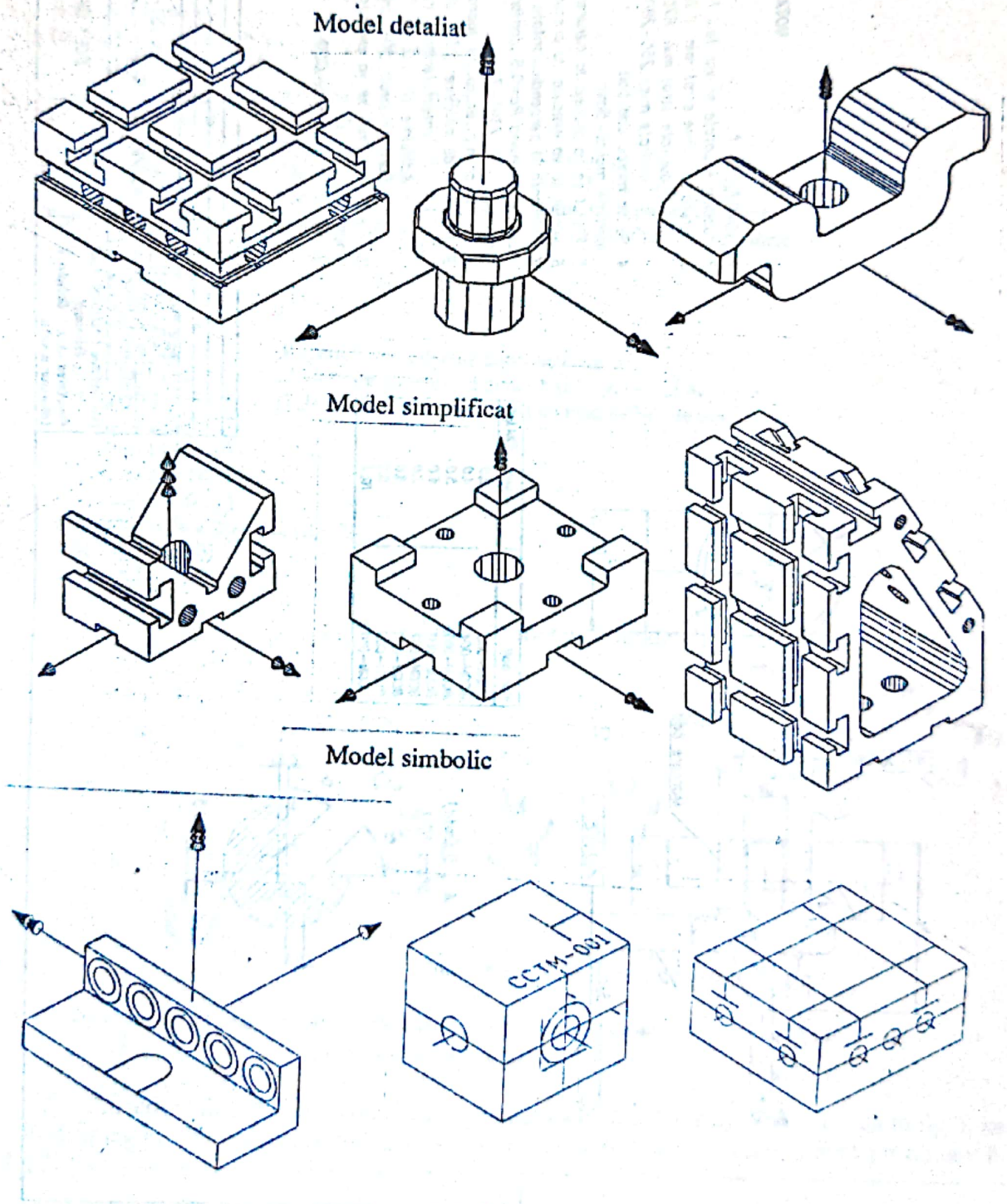


Fig. 3 Imagini ale unor modele solide de elemente modulare

Scanned with OKEN Scanner

Modelați ca solide toate tipodimensiunile unui tip de modul (vezi fig.4).

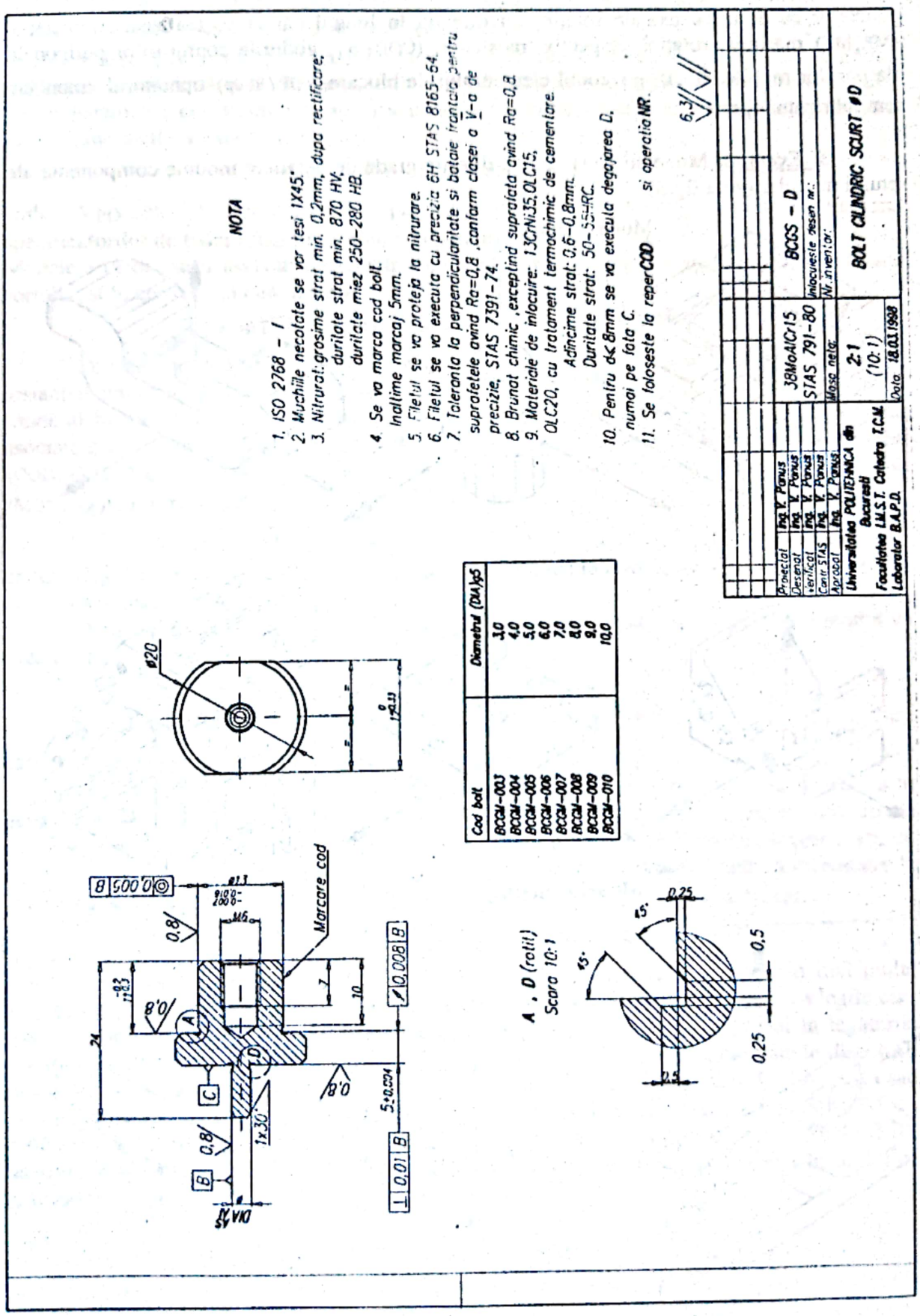


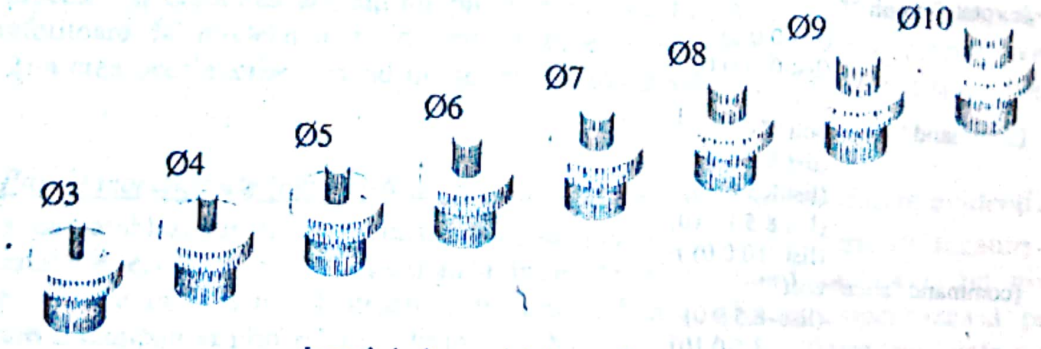
Fig.4 Desenul de execuție al sortului "Bolț cilindric scurt Ø3, ... ,Ø10)

Scanned with OKEN Scanner

Procedura de generare a modelelor solide simplificate este prezentată în fig.5 împreună cu imaginile ale solidelor rezultate în urma rulării programului pentru fiecare valoare a diametrului bolțului cilindric cu guler.

```
(defun C:1r ()
(setvar "cmdecho" 1)
(setq d1 (getint "\n Diametrul boltului (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10):")
(setq h1 8)                ;Inaltimea boltului
(setq dg1 20)              ;Diametrul gulerului boltului
(setq hg1 5)               ;Inaltimea gulerului boltului
(command "_cylinder" '(0 0 0) "D" 13 -11)
(setq cil1 (entlast))
(command "_cylinder" '(0 0 0)  "D" dg1 hg1)
(setq cil2 (entlast))
(command "_cylinder" (list 0 0 hg1)  "D" d1 h1)
(setq cil3 (entlast))
(setq p1 (/ dg1 2))        ;Definire coordonata x a punctului de pe circomferinta cilindrului
(setq p11 (- p1 1.5))      ;Definire coordonata x a punctelor 1 si 2 din planul de taiere
(setq p12 (- 0 dg1))       ;Definire coordonata x a punctului 3 din planul de taiere
(command "slice" cil2 "" ;Taierea gulerului boltului cu un plan definit de trei puncte
        (list p11 0 0)
        (list p11 0 10)
        (list p11 10 10)
        (list p12 0 0) )
(setq p1 (/ dg1 2))        ;Redefinire coordonata punct selectie
(setq p11 (- 1.5 p1))      ;Redefinire coordonata punct 1 si 2 din planul de taiere
(command "slice" cil2 ""  ;Taierea gulerului boltului cu un plan definit de trei puncte
        (list p11 0 0)
        (list p11 0 10)
        (list p11 10 10)
        (list dg1 0 0) )
(command "union" cil1 cil2 cil3 "")
(setq bolt (entlast))
(command "hide") )
```

Procedură de generare a modelelor simplificate



Imagini ale modelelor solide normalizate

Fig.5 Procedura de generare parametrică a instanțelor unui tip de modul și rezultatul rulării programului pentru toate valorile parametrului diametru

Procedura de generare parametrică detaliată a elementelor tip bolț este dată în fig.6, iar câteva imagini ale modelelor solide rezultate în urma rulării programului sunt prezentate în fig.7.

Scanned with OKEN Scanner

```
(defun C:1d ( )
(setvar "cmdecho" 1)
(setq d (getreal "\nDiametrul boltului cu guler (3...11): "))
(setq r (/ d 2))  ;Definirea razei boltului
(setq xx 0.25) ;Definirea parametrului degajarii de rectificare pentru diamtre ale bolturilor >8mm.
(if (< d 8) (setq xx 0)) : Definire parametru degajare rectificare pentru diametru ≤ 8mm.
(command "pline"
                    (list 0 0) ;Coordonatele punctului P1 al polililiei
                    (list 13.75 0) ;Coordonatele punctului P2 al polilinie
                    (list 14 2.5)  ;Coordonatele punctului P3 al polilinie
                    (list 23 2.5)  ;Coordonatele punctului P4 al polilinie
                    (list 24 3.5)  ;Coordonatele punctului P5 al polilinie
                    (list 24 5.5)  ;Coordonatele punctului P6 al polilinie
                    (list 23 6.5)  ;Coordonatele punctului P7 al polilinie
                    (list 13.75 6.5)  ;Coordonatele punctului P8 al polilinie
                    (list 13.5 6.25)  ;Coordonatele punctului P9 al polilinie
                    (list 12.75 6.25)  ;Coordonatele punctului P10 al polilinie
                    (list 12.75 7)  ;Coordonatele punctului P11 al polilinie
                    (list 13 7.25) ;Coordonatele punctului P12 al polilinie
                    (list 13 9)  ;Coordonatele punctului P13 al polilinie
                    (list 12 10)  ;Coordonatele punctului P14 al polilinie
                    (list 9 10)  ;Coordonatele punctului P15 al polilinie
                    (list 8 9)  ;Coordonatele punctului P16 al polilinie
                    (list 8 (+ r 0.75))  ;Coordonatele punctului P17 al polilinie
                    (list 8.25 (+ r 0.5)) ;Coordonatele punctului P18 al polilinie
                    (list 8.25 (- r xx))  ;Coordonatele punctului P19 al polilinie
                    (list 7.5 (- r xx))  ;Coordonatele punctului P20 al polilinie
                    (list 7.25 r) ;Coordonatele punctului P21 al polilinie
                    (list 1 r) ;Coordonatele punctului P22 al polilinie
                    (list 0 (- r 0.5))  ;Coordonatele punctului P23 al polilinie
                    "c")
 (setq cbolt (entlast))
 (command "revolve" cbolt "" "X"  360)
 (setq bolt (entlast))
 (c:rotate3d bolt ""
                    (list 0 0 0)
                    (list 0 100 0)
                    90)
 (command "slice" bolt ""
                    (list 8.5 0 0)
                    (list 8.5 0 10)
                    (list 8.5 10 10)
                    (list -10 0 0) )
 (command "slice" bolt ""
                    (list -8.5 0 0)
                    (list -8.5 0 10)
                    (list -8.5 10 10)
                    (list 10 0 0) )
(command "move" bolt "" ;Translatia modelului astfel incat sistemul de coordonate sa fie asociat punctului
                        ;de sub gulerul boltului
                   (list 0 0 0)
                   (list 0 0 13))
(command "hide") )
```

Fig. 6 Procedură de generare parametrică a unui modelelor solide detaliate ale unui tip de modul

Scanned with OKEN Scanner

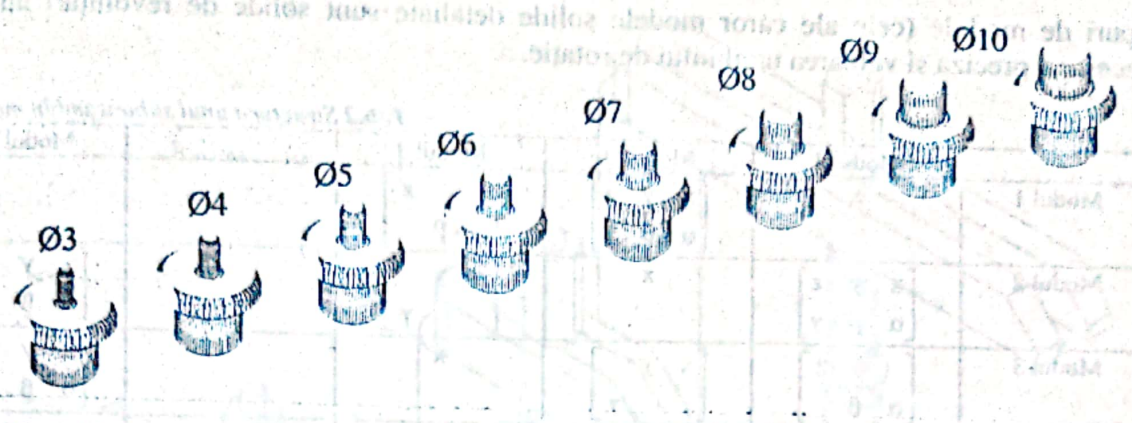


Fig.7 Imagini ale modelelor solide detaliate rezultate în urma rulării programului lor de generare parametrică

4. ***Aplicaţie*** 1)-Analizaţi desenul de execuţie al unui tip de modul şi marcaţi informaţiile care se vor regăsi în modelul solid cu atribute; 2)-modelaţi ca solid o tipodimensiune a unui modul şi cronometraţi durata procesului; 3)-transformaţi modelul solid într-un model solid cu atribute şi cronometraţi durata activităţii; 4)-scrieţi în limbajul autolisp procedura de generare parametrică a modelelor solide cu atribute specifice tipului de modul în care s-au încadrat tipodimensiunile de mai sus şi cronometraţi durata procesului (inclusiv verificarea prin generarea tuturor instanţelor de modele); 5)-modelaţi ca solid parametric cu atribute toate tipodimensiunile unui tip de modul; 6)-Comparaţi duratele necesare pentru cele trei variante de proces şi spaţiul ocupat pe disc; 7)-Obţineţi modelele simplificate ale tipodimensiunilor unui tip de modul folosind cele trei variante de modelare de mai sus; 8)-comparaţi duratele activităţilor şi spaţiul ocupat pe disc.

5.2 MODELAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR A UNUI SUBANSAMBLU DE DISPOZITIV MODULAR

1. ***Scopul lucrării*** Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică referitoare la modelarea solidă cu atribute a subansamblurilor dispozitivelor modulare; 2)-a crea deprinderile privind modelarea solidă a subansamblurilor dispozitivelor modulare.

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Analiza structurii dispozitivelor modulare evidenţiază o serie de subansambluri funcţionale, constructive sau tehnologice şi o serie de legături de natură materială, energetică sau informaţională între ele. Continuând analiza la un nivel superior de rafinare constatăm că structura fiecărui subansamblu se caracterizează prin modulele care îl compun şi prin relaţiile dintre ele. Modelând relaţiile dintre modulele unui subansamblu din punct de vedere informaţional ca poziţia relativă între sistemele de coordonate ale modulelor componente constatăm că ne aflăm în faţa unor multigrafuri neorientate. Una din formele de modelare a multigrafurilor neorientate este aceea a unui tabel (vezi tab.2) cu două intrări (vezi tab.2) în care termenii sunt matrici. Poziţia şi orientarea unui sistem de coordonate poate fi relativă la un alt sistem de coordonate (1,2)) sau relativă faţă de două sau mai multe alte sisteme de coordonate (ex. (1,3)). În primul caz vorbim despre o poziţionare şi orientare deplină faţă de un alt sistem de coordonate, iar în cel de al doilea caz despre o poziţionare şi orientare parţială faţă de un alt sistem de coordonate. Pentru anumite

Scanned with OKEN Scanner

tipuri de module (cele ale căror modele solide detaliate sunt solide de revoluţie) nu este necesar a preciza şi valoarea unghiului de rotaţie.

Tab.2 Structura unui subansamblu modular

	Modul 1	Modul 2	Modul 3	...	Modul n
Modul 1	x	$\begin{bmatrix} x & y & z \\ \alpha & \beta & \gamma \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} & & z \\ \alpha & \beta & \end{bmatrix}$		
Modul 2	$\begin{bmatrix} x & y & z \\ \alpha & \beta & \gamma \end{bmatrix}$	x	$\begin{bmatrix} x & y & \\ & & \gamma \end{bmatrix}$		$\begin{bmatrix} x & y & z \\ \alpha & \beta & \gamma \end{bmatrix}$
Modul 3	$\begin{bmatrix} & & z \\ \alpha & \beta & \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} x & y & \\ & & \gamma \end{bmatrix}$	x		$\begin{bmatrix} x & y & z \\ \alpha & \beta & \end{bmatrix}$
...				x	
Modul n		$\begin{bmatrix} x & y & z \\ \alpha & \beta & \gamma \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} x & y & z \\ \alpha & \beta & \end{bmatrix}$		x

Cunoscând prototipul structurii unui tip de subansamblu (multigraful de mai sus) modelarea subansamblului revine fie la inserarea modelelor solide ale componentelor şi poziţionarea şi orientarea lor, la definirea unor sisteme de coordonate ajutătoare şi inserarea modelelor modulelor.

Modelarea ansamblelor de module se poate realiza:

1)-asistat de calculator, în sensul că se apelează modele solide ale modulelor şi se poziţionează prin intermediul comenzilor (vezi fig.8);

2)-folosind proceduri de generare parametrice (funcţii, programe) care automatizează activităţile de mai sus (vezi fig.9);

3)-prin particularizarea modelelor solide parametrice.

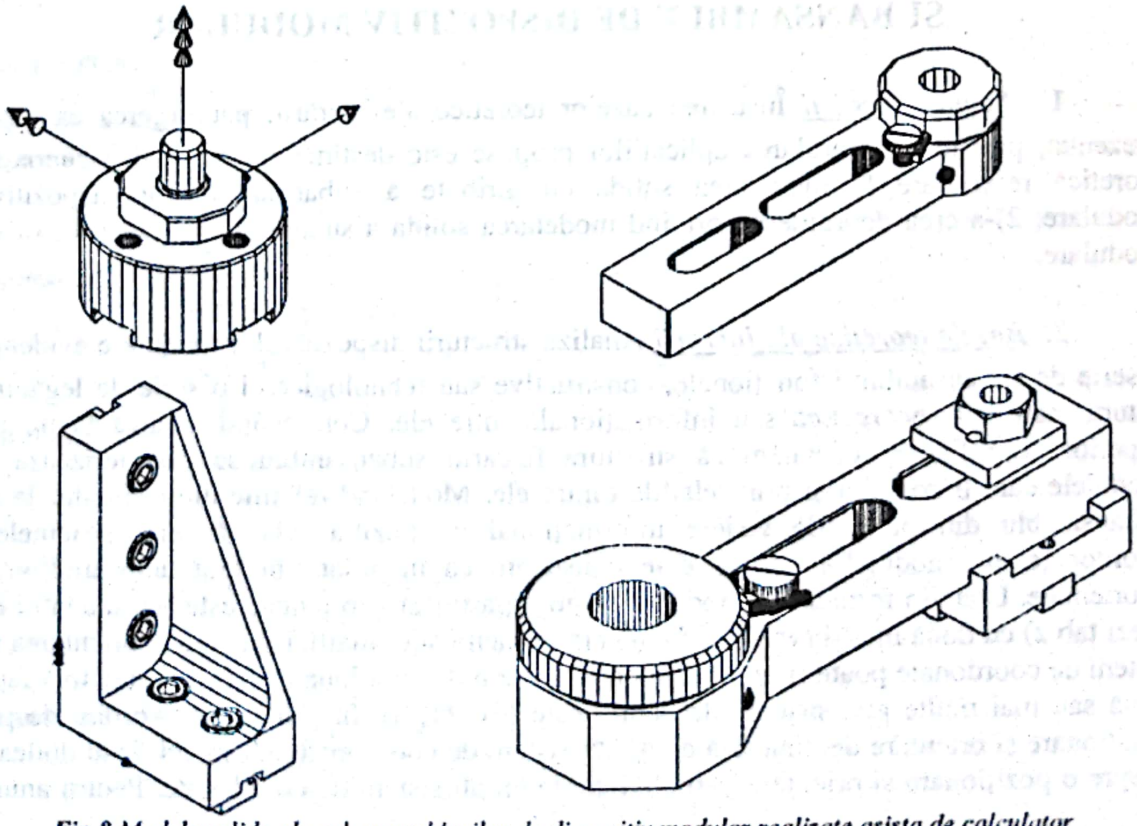


Fig.8 Modele solide ale subansamblurilor de dispozitiv modular realizate asista de calculator

Scanned with OKEN Scanner

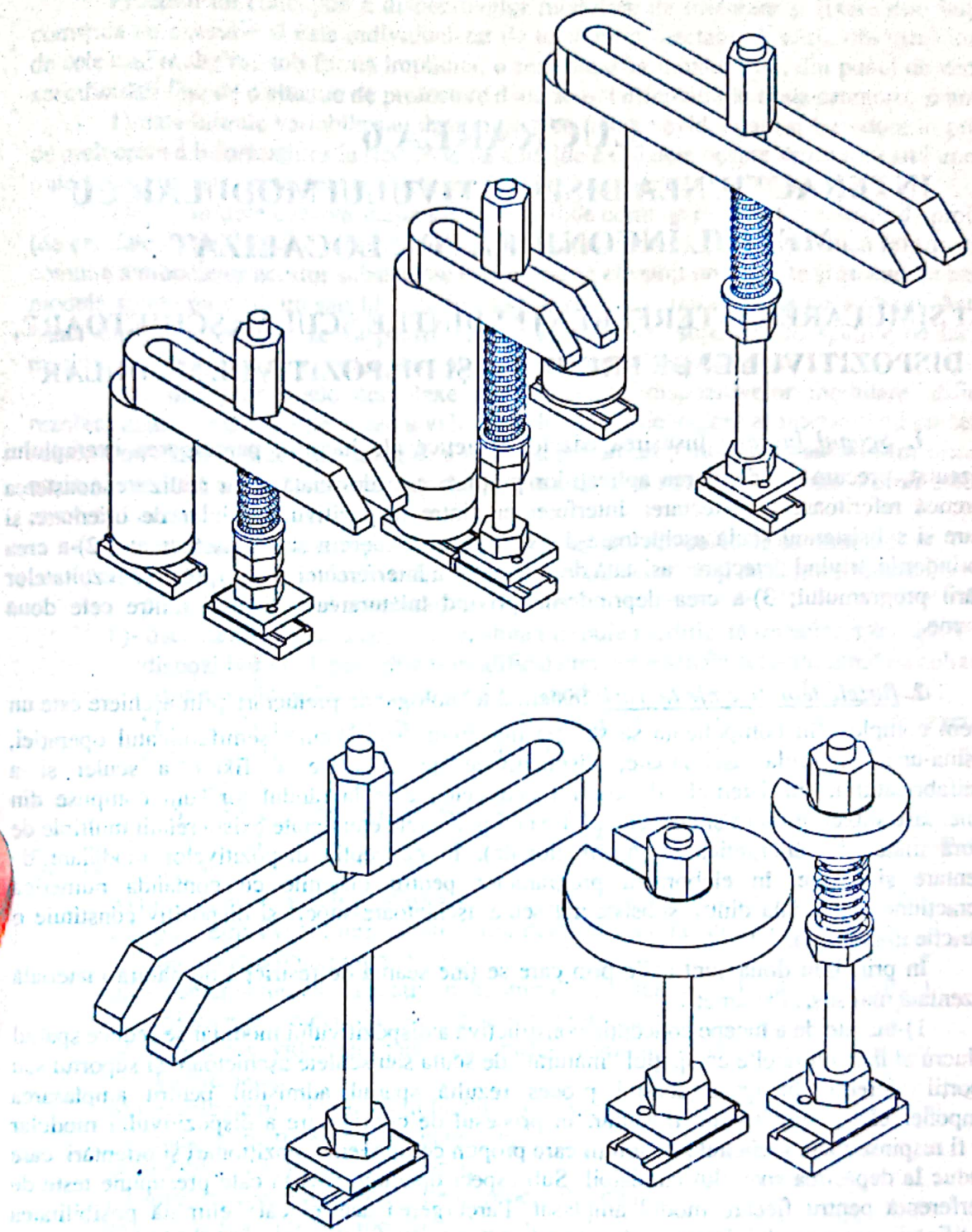


Fig.9 Model solid al unui subansamblu de dispozitiv realizat prin rularea unui program de generare parametrică

4. Aplicație 1)-Analizați structural (evidențiați tipul componentelor și al relațiilor dintre ele) un subansamblu din componența unui dispozitiv modular; 2)-Modelați ca solid subansamblul modular în discuție; 3)-Analizați structural (evidențiați tipul componentelor și al relațiilor dintre ele) un tip de subansamblu; 4)-Modelați parametric un tip de subansamblu de dispozitiv modular.

Scanned with OKEN Scanner

LUCRAREA 6
INTERACŢIUNEA DISPOZITIVULUI MODULAR CU MEDIUL ÎNCONJURĂTOR LOCALIZAT

6.1 SIMULAREA INTERFERENŢEI DINTRE SCULA AŞCHIETOARE, DISPOZITIVUL EI DE PRINDERE ŞI DISPOZITIVUL MODULAR

1. ***Scopul lucrării*** Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică referitoare la detectarea interferenţei dintre dispozitivul modular de orientare şi fixare şi subsistemul sculă aşchietoare-dispozitiv de prindere a sculei aşchietoare; 2)-a crea deprinderile privind detectarea asistată de calculator a interferenţei şi interpretarea rezultatelor rulării programului; 3)-a crea deprinderile privind înlăturarea coliziunii dintre cele două sisteme.

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Sistemul tehnologic de prelucrare prin aşchiere este un sistem complex (în componenţa sa se află mai multe subsisteme: semifabricatul operaţiei, maşina-unealtă, scula aşchietoare, dispozitivele de orientare şi fixare a sculei şi a semifabricatului, subsistemul de control activ etc., care la rândul lor sunt compuse din numeroase subansambluri şi elemente; între componentele enumerate există relaţii multiple de natură materială, energetică şi informaţională). În concepţia dispozitivelor modulare de orientare şi fixare, în elaborarea programelor pentru maşinile cu comandă numerică interacţiunea materială dintre subsistemul sculă aşchietoare-suport şi dispozitiv constituie o restricţie importantă.

În principiu două sunt căile prin care se ţine seama de restricţia de natură materială prezentată mai sus, şi anume:

1)-înainte de a începe concepţia constructivă a dispozitivului modular se reduce spaţiul de lucru al maşinii unelte cu spaţiul "măturat" de scula sau sculele aşchietoare şi suportul sau suporţii aferenţi. În urma acestui proces rezultă spaţiul admisibil pentru amplasarea componentelor dispozitivului modular. În procesul de configurare a dispozitivului modular vor fi respinse toate variantele de soluţii care propun componente, poziţionări şi orientări care conduc la depăşirea spaţiului admisibil. Sub aspect operativ această cale presupune teste de interferenţă pentru fiecare modul amplasat. Parcurgerea acestei căi elimină posibilitatea modificării programului de comandă numerică;

2)-după configurarea unei variante constructive a dispozitivului modular se cercetează dacă aceasta nu intersectează spaţiul "măturat" de sculă şi suportul ei şi dacă nu depăşeşte spaţiul de lucru al maşinii-unelte. Optând pentru această cale se reduc operaţiile de evidenţiere a interferenţei. Tot ca un avantaj se poate semnala şi faptul că cercetarea poate fi extinsă la nivelul semnalării segmentului de traiectorie care provoacă procesul de coliziune şi ca o consecinţă imediată semnalarea frazei care ar trebuie modificată. Principalul dezavantaj al căii în discuţie îl reprezintă faptul că variantele de soluţii constructive la nivel componente sunt respinse abia după ce sau consumat resurse şi pentru alegerea şi amplasarea tuturor celorlalte componente ale ansamblului dispozitivului.

Scanned with OKEN Scanner

Procesul de concepţie a dispozitivelor modulare de orientare şi fixare este iniţiat de comanda de execuţie şi este individualizat de tema de proiectare. Aceasta din urmă conţine, de cele mai multe ori sub formă implicită, o serie de date iniţale, care, din punct de vedere al specificităţii faţă de o situaţie de proiectare dată, se pot diferenţia în două categorii, şi anume:

1)-date iniţiale variabile sau date iniţiale ce trebuie evidenţiate şi introduse în procesul de prelucrare a informaţiilor la fiecare temă dată (de ex. datele despre semifabricatul operaţiei, traiectoriile urmate de sculele aşchietoare, forţele şi momentele aşchietoare etc.);

2)-date iniţiale cvasivariabile sau date iniţiale comune mai multor situaţii de proiectare (de ex. date iniţiale despre maşina-unealtă, scula aşchietoare). O caracteristică informaţională comună a modelelor acestor subsisteme este aceea că ele sunt predefinite şi stocate în bănci de modele solide cu atribute sau librării de modele solide, parametrice şi cu atribute. Astfel de bănci sau librării se realizează pentru sculele aşchietoare, suporţii lor, spaţiile de lucru ale maşinilor-unelte, elementele modulare ale setului pentru dispozitive etc.

Una din problemele complexe ale proiectării dispozitivelor modulare, dificil de rezolvat manual-mental este aceea a validării (din punct de vedere al interacţiunii cu celelalte subsisteme ale sistemului tehnologic) a construcţiei ansamblului şi a traiectoriilor urmate de sculă şi suportul ei. Asistarea de calculator este opţiunea strategică menită a oferi premizele rezolvării acestei probleme.

În esenţa sa, rezolvarea problemei poate oferi una din soluţiile ce urmează:

a)- dacă nu se semnalează coliziunea, atunci traiectoriile şi ansamblul sunt corecte din punct de vedere al criteriului în discuţie;

b)- dacă se semnalează coliziunea, atunci trebuie modificată traiectoria sau ansamblul dispozitivului. Urmează a fi modificată traiectoria dacă a fost remnalata coliziunea între modelul solid al dispozitvulului modular şi modelul solid al spaţiului "măturat" de sistemul sculă-portsculă pe traiectoriile de apropiere sau retragere. Se modifică ansamblul dispozitivului modular dacă coliziunea are lor pe traiectoria de generare a suprafeţelor.

Întrucât problema prezentată este complexă şi nu se cunoaşte o metodă directă de soluţionare a ei, rezolvarea sa presupune într-o primă etapă descompunerea în probleme mai simple, şi anume:

p1)-problema modelării solide a sculei şi a dispozitivului de prindere a sculei;

p2)-problema evidenţierii parametrilor definitorii ai traiectoriei de apropiere şi retragere a sculei aşchietoare;

p3)-problema modelării spaţiului "măturat" de sistemul sculă-portsculă aflat în mişcare pe traiectoria de apropiere sau retragere;

p4)-problema evidenţierii parametrilor definitorii ai traiectoriei active a sculei aşchietoare;

p5)-problema modelării spaţiului "măturat" de sistemul sculă-portsculă aflat în mişcare pe traiectoria de generare;

p6)-problema modelării coliziunii;

p7)-problema evaluării rezultatelor procesului de interferenţă;

p8)-problema sugerării modificărilor impuse.

În rezolvarea problemei (p1) trebuie să plecăm de la următoarele două cerinţe:

1)-modelul sculei aşchietoare trebuie să reprezinte fidel atât forma şi dimensiunile sale, cât şi caracteristicile părţii de legătură la portsculă sau maşina-unealtă;

2)-modelul portsculei trebuie să ofere informaţii fidele privnd: forma, dimensiunile şi caracteristicile părţii de legătură la maşina-unealtă.

În fig.1 sunt prezentate atât imagini ale unor scule şi portscule, cât şi imagini ale modelelor lor solide.

Sculele şi dispozitivele lor de prindere pot fi tipizate (standardizate sau normalizate) sau speciale. Modelele subsistemelor din prima grupă pot fi predefinite ca formă şi dimensiuni, iar modele celor din grupa a doua trebuie generate la prima lor abordare.

Scanned with OKEN Scanner

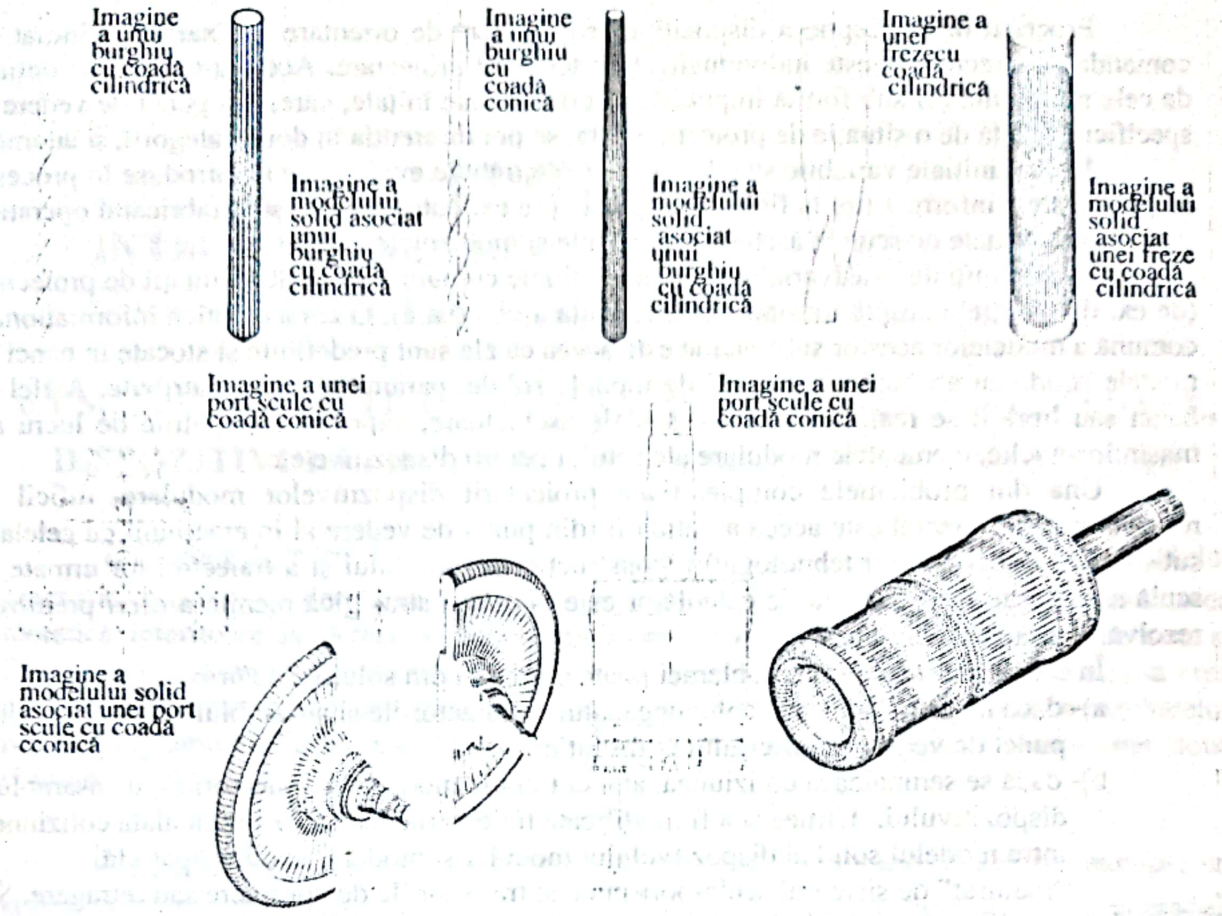


Fig.1 Imagini ale sculelor, portsculelor şi ale modelelor lor solide

Întrucât pentru sculele şi portsculele tipizate sunt definite serii de instanţe metrice, din punct de vedere informaţional, este raţional a scrie proceduri parametrice de generare a lor (vezi fig.2) sau a elabora modele parametrice.

```
(defun C:FRE_T ()
(setvar "cmdecho" 1) (setq a1 (getint "ân Latime canal T
                                ;8;10;12;14;18: "))
(if (= a1 6) (setq D 12.5 l 6 ll 56 dd 5 d1 10 l1 40))
(if (= a1 8) (setq D 15.5 l 7 ll 63 dd 6.5 d1 10 l1 44))
(if (= a1 10) (setq D 17.5 l 8 ll 71 dd 8 d1 12.5 l1 48))
(if (= a1 12) (setq D 20.5 l 9 ll 71 dd 10 d1 12.5 l1 54))
(if (= a1 14) (setq D 24.5 l 10 ll 90 dd 12 d1 16 l1 60))
(if (= a1 18) (setq D 32.5 l 12 ll 90 dd 13 d1 16 l1 70))
(command "_cylinder" (list 0 0 0) (/ D 2) l)
(setq scula_1 (entlast))
(command "chprop" scula_1 "" "C" "1" "")
(command "_cylinder" (list 0 0 l) (/ dd 2) (- ll l1))
(setq cil2 (entlast))
(command "_cylinder" (list 0 0 ll) (/ d1 2) (- 0 l1))
(setq cil3 (entlast)) (command "union" cil2 cil3 "")
(setq scula_2 (entlast))
 (command "chprop" scula_2 "" "C" "6" "") )
```

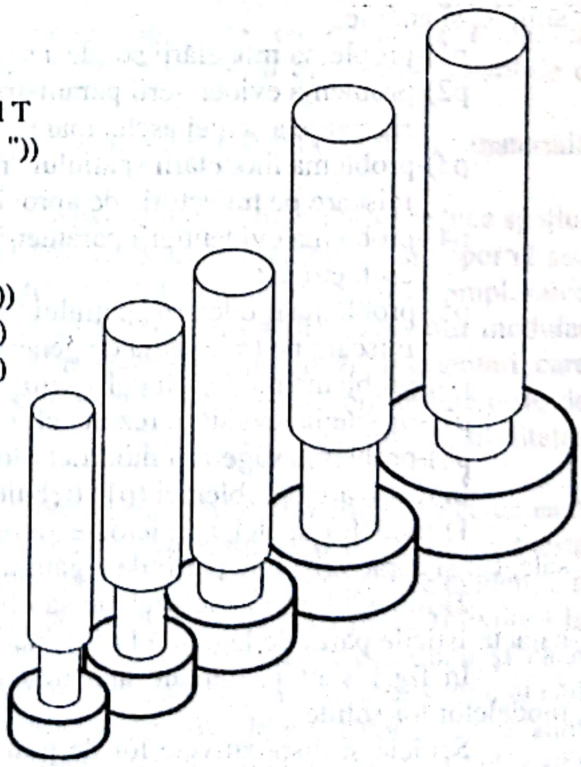


Fig.2 Procedură de generare parametrică a unui tip de sculă aschietoare şi rezultate ale rulării sale

Scanned with OKEN Scanner

Rezolvarea problemelor (p2) şi (p4) presupune, într-o primă fază, scrierea unei proceduri de recunoaştere a instrucţiunilor din programul de comandă numerică care impun prelucrarea propriu-zisă, apropierea sau retragerea sistemului sculă-portsculă şi de interpretare a frazelor ce conţine tipul de instrucţiuni precizat mai sus în vederea reţinerii parametrilor care definesc traiectoria (tipul deplasării, punctul de început şi de sfârşit, sensul, punctele prin care trece traiectoria etc.). În urma rulării programului rezultă două categorii de traiectorii, şi anume: traiectoriile active şi cele ajutătoare (de apropiere şi de retragere). Traiectoriile sunt segmentate pe porţiunile corespunzătoare frazelor din programul de comandă numerică pentru ca apoi să poată fi detectate şi eventual schimbate.

Problemele (p3) şi (p5) impun modelarea spaţiului "măturat" de sistemul sculă-portsculă prin una din următoarele modalităţi:

-generarea cinematică a modelului spaţiului parcurs de sculă şi portsculă (calculul coordonatelor punctelor pe baza împărţirii traiectoriei într-un număr de părţi egale şi amplasarea modelului solid al sistemului sculă-portsculă în acele puncte, reunirea mulţimii modelelor solide obţinute mai înainte) (vezi fig.3). Rezolvarea problemei prin acestă modalitate impune calcule privind densitatea punctelor de amplasare pe traiectorie astfel încât modelul solid rezultat să corespundă cât mai mult realităţii;

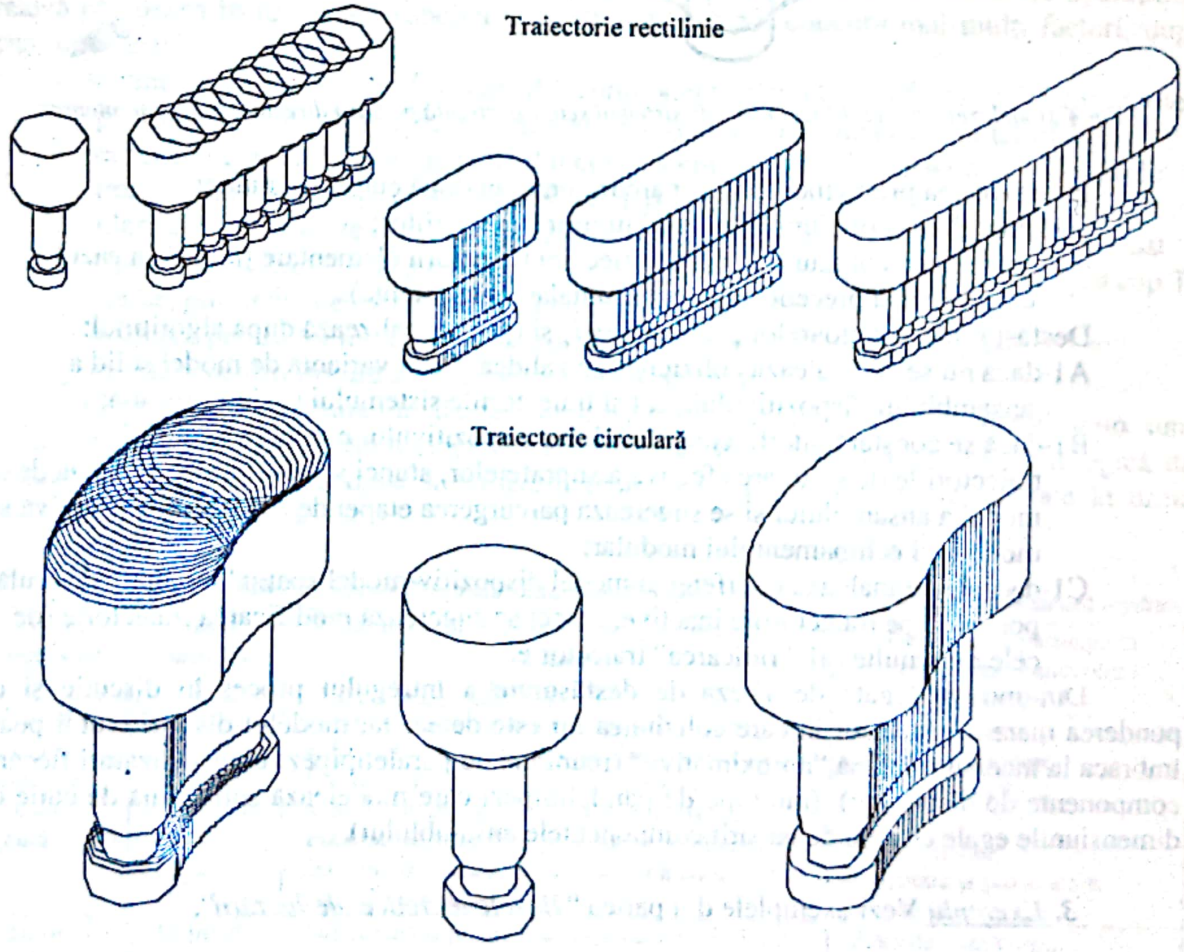


Fig.3 Modelarea cinematică a spaţiului "măturat" ae sistemul sculă-portsculă

-modelului spaţiului parcurs de sculă şi portsculă pe bază de directoare şi generatoare (modelarea generatoarei, amplasarea modelului sculei şi portsculei în punctele caracteristice, modelarea spaţiului "măturat" de generatoare în deplasare pe directoare, reunirea modelelor solide de mai sus) (vezi fig.4).

Scanned with OKEN Scanner

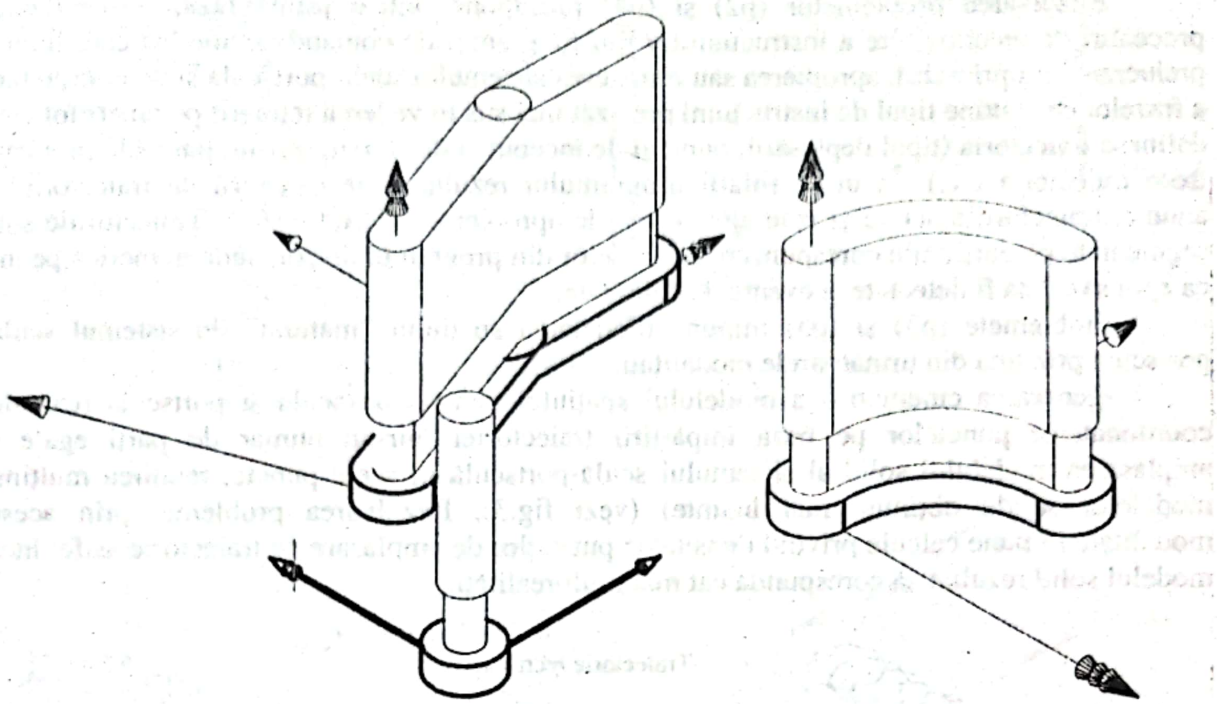


Fig.4 Modelarea spaţiului "măturat" de sistemul sculă-portsculă pe baza directoarei şi generatoarei

În rezolvarea problemei (p6) se parcurg una sau două etape, şi anume:
-e1) modelarea coliziunii la nivelul tuturor traiectoriilor;
-e2) modelarea coliziunii la nivelul fiecărei traiectorii elementare (numai în cazul în care în etapa precedentă a fost semnalată interferenţa).
Desfăşurarea următoarelor probleme (p7) şi (p8) se realizează după algoritmul:
A1-dacă nu se semnalează coliziunea se validează atât varianta de model solid a ansamblului dispozitivului., cât şi traiectoriile sistemului sculă-portsculă;
B1-dacă se constată interferenţa modelului dispozitivului modular cu una din traiectoriile de generare efectivă a suprafeţelor, atunci se invalidează varianta de model a ansamblului şi se sugerează parcurgerea etapei de modificarea adaptivă a modelului echipamentului modular;
C1-dacă se semnalează interferenţa model dispozitiv-model spaţiu "măturat" de sculă-portsculă pe traiectoriile inactive, atunci se sugerează modificarea traiectorie (de cele mai multe ori "ridicarea" traiectorie.

Din motive legate de viteza de desfăşurare a întregului proces în discuţie şi de ponderea mare a situaţiilor în care coliziunea nu este detectată, modelul dispozitivului poate îmbrăca la început o formă "aproximativă" (reuniune de paralelipipezi corespunzători fiecărei componente de dispozitiv), (mulţime de paralelipipezi care modelează sub formă de cutie cu dimensiunile egale cu cele de gabarit componentele ansamblului).

3. Exemplu Vezi exemplele din partea "*Bazele teoretice ale lucrării*".

4. Aplicaţie 1)-studiaţi documentaţia tehnologică specifică operaţiei pentru care s-a conceput dispozitivul modular; 2)-modelaţi ca solid scula aşchietoare şi dispozitivul ei de prindere; 2)-rulaţi programul de modelare solidă a spaţiului "măturat" de sistemul sculă-portsculă; 3)-rulaţi programul de detectare a coliziunii dintre scula aşchietoare, dispozitivul ei de prindere şi ansamblul dispozitivului; 3)-Propuneţi modificarea traiectoriei sculei sau a configuraţiei dispozitivului modular.

Scanned with OKEN Scanner

6.2 INSTALAREA DISPOZITIVELOR MODULARE PE MAŞINA-UNEALTĂ

1. ***Scopul lucrării*** Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică referitoare la instalarea dispozitivelor modulare de orientare şi fixare pe maşina-unealtă; 2)-a crea deprinderile privind instalarea dispozitivelor modulare de găurit şi de frezat pe mesele maşinilor unelte.

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Analiza elementelor de legătură la maşina-unealtă evidenţiază că această interacţiune presupune prevederea din stadiul de proiectare şi realizarea prin asamblarea anumitor module specifice setului modulat sau prin execuţia şi asamblarea unor elemente organologice speciale a unei semicuple care împreună cu semicupla asociată maşinii să realizeze orientarea, poziţionarea şi fixarea deplină a D.E.M.

Analiza din punct de vedere a legăturii lor cu maşina-unealtă a unor dispozitive modulare ce s-au utilizat cu bune rezultate în prelucrarea unor semifabricate ale operaţiilor, relevă că adesea în realizarea funcţiei scop de mai sus pot concura mai mulţi factori, după cum urmează:

-elementele modulate ce fac parte din componenţa setului şi au fost special concepute pentru a contribui la realizarea funcţiei scop (ex. urechile de prindere UFPM-...);
-elementele modulate ce fac parte din componenţa setului şi care au funcţii multiple (ex. placile de bază PBDM-..., corpii CCTM-...);
-elementele modulate ce nu fac parte din componenţa setului standard şi care au fost special concepute pentru a contribui la realizarea funcţiei scop (ex. şuruburi cu cap T, şaibe, piuliţe înalte, pene, şuruburi cu cap cilindric);
-reglarea pentru tot lotul prelucrat a orientării şi/sau poziţionării parţiale;
-reglarea pentru fiecare suprafaţă generată a poziţionării parţiale.

Factorii sau combinaţiile de factori care participă la realizarea funcţiei scop sunt dependenţi de mai mulţi parametri, care sintetic pot fi grupaţi în varianta tehnologică de prelucrare pentru care s-a optat în procesul tehnologic. Corespondenţele relevate în urma analizei sunt prezentate în tab.1.

Tab.1 Corespondenţa variantă tehnologică de prelucrare-factori care realizează legătura

Tipul operaţiei	Maşina unealtă	Modalitatea de orientare, poziţionare şi fixare dintre M-U şi DEM	Factori care participă la realizarea semicuplei DEM-MU
Găurire, lărgire, adâncire, filetare o gaură	Maşină de găurit cu coloană, maşină de găurit radială	-Orientarea şi poziţionarea parţială a DEM faţă de MU prin intermediul corpului dispozitivului; -Orientarea şi poziţionarea parţială a DEM faţă de MU prin reglare pentru tot lotul prelucrat; -Fixarea DEM pe MU prin intermediul unor elemente modulate specializate şi a unor elemente standardizate.	-Plăci de bază; -Urechi de prindere; -Şuruburi cap T; -Şaibe; -Piuliţe înalte; -Orientare şi poziţionare parţială prin reglare
Găurire, lărgire, adâncire, filetare două sau mai multe găuri	Maşină de găurit cu coloana.	-Orientarea şi poziţionarea parţială a DEM faţă de MU prin intermediul corpului dispozitivului; -Orientarea şi poziţionarea parţială a DEM faţă de MU prin reglare pentru fiecare axă a suprafeţelor generate; -Fixarea DEM pe MU prin acţiunea greutăţii dispozitivului, forţei de aşchiere şi a apăsării operatorului.	-Plăci de bază/corpi; -Poziţionarea şi orientarea parţială a DEM prin reglarea cu ajutorul sculei aşchietoare şi a elementelor organologice de poziţionare sau a găurilor deja executate; -Fixarea parţială prin acţiunea operatorului.
Găurire,	Maşină de	-Orientarea şi poziţionarea parţială a DEM faţă	-Plăci de bază/corpi;

Scanned with OKEN Scanner

lărgire, adâncire, filetare două sau mai multe găuri	găurit radială	de MU prin intermediul corpului dispozitivului; -Orientarea şi poziţionarea parţială a DEM faţă de MU prin reglare pentru tot lotul prelucrat; -Fixarea DEM pe MU prin intermediul unor elemente modulate specializate şi a unor elemente standardizate.	-Urechi de prindere; -Şuruburi cap T; -Şaibe; -Piuliţe înalte; -Orientare şi poziţionare parţială prin reglare.
Frezare, alezare, mortezare, găurire, în coordonate	Maşina de frezat, alezat, mortezat, găurit în coordonate	-Orientarea şi poziţionarea parţială a DEM faţă de MU prin intermediul corpului dispozitivului; -Orientarea şi poziţionarea parţială a DEM faţă de MU prin intermediul penelor de orientare; -Fixarea DEM pe MU prin intermediul unor elemente modulate specializate şia unor elemente standardizate.	-Plăci de bază; -Urechi de prindere; -Şuruburi cap T; -Şaibe; -Pene de orientare; -Piuliţe înalte; -Ptionare parţială prin reglare
Găurire, lărgire, adâncire, filetare, frezare	Maşină unealtă cu CN	-Orientarea şi poziţionarea totală/parţială a DEM faţă de MU prin intermediul corpului dispozitivului; /-Orientarea şi poziţionarea parţială a DEM faţă de MU prin reglare; -Fixarea DEM pe MU prin intermediul unor elemente modulate specializate şi a unor elemente standardizate.	-Plăci de bază/corpi; -Urechi de prindere; -Şuruburi cap T; -Şaibe; -Pene de orientare; -Piuliţe înalte; -Orientare şi poziţionare parţială prin intermediul unor elemente specifice tipului de maşină unealtă (ex. bucşe).

Continuând analiza constructivă a elementelor de legătură la maşina-unealtă, de data aceasta din punct de vedere al amplasării lor, constatăm că între ele se pot evidenţia relaţii de poziţie relativă realizate prin contact şi relaţii de poziţie relativă realizate prin reglare. Relaţiile externe ale subsistemului de elemente de legătură la maşina-unealtă cu celelalte subsisteme ale D.E.M. se limitează numai la legăturile cu corpul dispozitivului (de obicei cu placa de bază). Sugestivă, în sensul celor de mai sus, este imaginea din fig.5.

Detaliind analiza privind amplasarea sistemului de elemente de legătură la maşina-unealtă constatăm că poziţionarea depinde de varianta tehnologică de prelucrare şi de tipodimensiunea plăcii de bază. Regulile privind poziţia relativă la placa de bază, desprinse în urma analizei, sunt prezentate în cele ce urmează.

Regula 1 Pentru varianta tehnologică 1 sistemul de elemente de legătură la maşina-unealta se poziţionează astfel încât planul său de simetrie longitudinal să conţină axa găurii;

Regula 2 Pentru variantele tehnologice 2 şi 3 sistemul de elemente de legătură la maşina-unealtă se poziţionează în planul de simetrie longitudinal al plăcii de bază;

Regula 3 Pentru variantele tehnologice 1,3, 4 şi 5 sistemul de elemente de legătură la maşina-unealtă are cele două subsisteme componente poziţionate în concordanţă cu tipodimensiunea plăcii de bază;

Regula 4 Pentru varianta tehnologică 5 sistemul elementelor de legătură la maşina-unealtă se poziţionează, dacă maşina-unealtă cu CN este echipată cu masă dreptunghiulară cu canale T, conform regulilor 2 şi 3 , iar dacă maşina-unealtă este echipată cu altfel de mese (de ex. mese circulare cu două canale T perpendiculare şi bolţ sau bucşe de centrare), poziţionarea se realizează astfel încât intersecţia planelor de simetrie ale sistemului în discuţie să coincidă cu centrul de rotaţie al platoului.

3. Exemplu Pentru varianta tehnologică: generarea unei găuri pe o maşină de găurit cu coloană; orientarea şi poziţionarea parţială a DEM faţă de MU prin intermediul corpului dispozitivului; orientarea şi poziţionarea parţială a DEM faţă de MU prin reglare pentru tot lotul prelucrat; fixarea DEM pe MU prin intermediul unor elemente modulate specializate şi a unor elemente standardizate alegeţi şi asamblaţi sistemul care asigură legătura cu maşina unealtă (vezi fig.5).

Scanned with OKEN Scanner

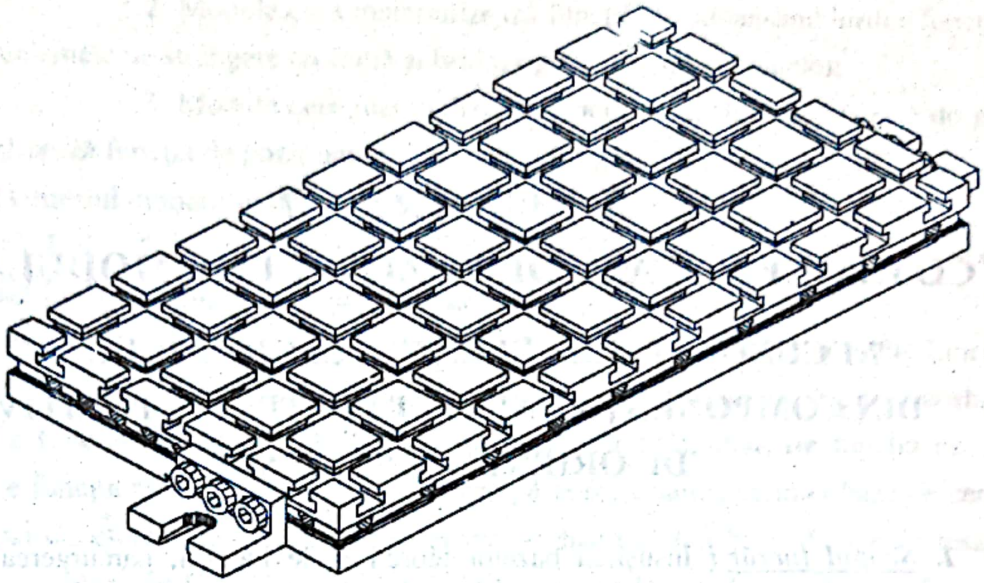


Fig5 Sistemul de legătură la maşina unealtă

4. ***Aplicaţie*** 1)-Evidenţiaţi varianta tehnologică de prelucrare pentru o operaţie de frezare şi în funcţie de ea alegeţi factorii care participă la realizarea semicuplei dispozitiv modular-maşină unealtă; 2)-Asamblaţi modulele care compun sistemul de legătură a dispozitivului la maşina-unealtă; 3)-Instalaţi sistemul asamblat pe maşina unealtă; 4)-Măsuraţi erorile datorate sistemului de legătură la maşina unealtă; 5)-Calculaţi erorile datorate sistemului de legătură la maşina unealtă şi comparaţile cucele măsurate.

Scanned with OKEN Scanner

LUCRAREA 7
COMPONENTE ALE DISPOZITIVELOR MODULARE

7.1 CUNOAŞTEREA ELEMENTELOR MODULARE DIN COMPONENŢA UNUI SET PENTRU DISPOZITIVE DE ORIENTARE ŞI FIXARE

1. ***Scopul lucrării*** Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse sunt destinate: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică şi practică referitoare la elementele modulare pentru dispozitive de orientare şi fixare; 2)-a crea deprinderile privind alegerea, asamblarea şi controlul vizual al integrităţii modulelor.

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Dispozitivele de orientare şi fixare modulare folosite în procesele de prelucrare se montează în baza de optimizare şi montaj prin configurarea unora din elementele setului modular pe baza schemei de orientare şi fixare optime, pe baza unei schiţe sumare a ansamblului, pe baza imaginii fotografice şi a unei liste de coduri de module componente sau chiar pe baza desenului de ansamblu obţinut ca urmare a desfăşurării unui proces de proiectare asistată de calculator.

Un prim demers al cunoaşterii modulelor (reflectarea realităţii în conştiinţă) îl constituie cunoaşterea empirică. Această cunoaştere se realizează dacă informaţiile despre module este sesizată de subiectul cunoscător nemijlocit prin organele sale sau prin mijlocirea unor aparate şi instrumente. Conform acestui tip de cunoaştere, modulele sunt elemente organologice aflate în număr cunoscut în componenţa setului modular. În cazul general, ele constituie cu preponderenţă elementele constructive ale dispozitivelor modulare, iar pentru majoritatea lor sunt chiar singurele elemente componente. În stare neasamblată modulele unui set reprezintă totalitatea dispozitivelor modulare potenţial configurabile.

Clasificarea modulelor realizată în vederea înlocuirii cunoaşterii fiecărui obiect în parte cu cunoaşterea tipurilor se poate realiza folosind criterii de mai multe categorii, şi anume: criterii funcţionale, criterii constructive, criterii tehnologice şi criterii mixte.

În continuare sunt prezentate **criterii funcţionale (CF) si taxonomiile (TF)** ce le generează:

CF1) Criteriul tipului de funcţie materializată

TF1) 1. Module care materializează funcţii participative (de ex. bridele U participă la constituirea subansamblurilor funcţionale de strângere cu bridă U);

Scanned with OKEN Scanner

2. Module care materializează funcţii ale subansamblurilor funcţionale (de ex. mecanismele de strângere cu camă şi bridă, riglele sinus, balamalele);

3. Module care materializează macrofuncţii (de ex. bucşele de găurire care materializează funcţia de poziţionare şi ghidare a burghiului).

CF2 Criteriul numărului de funcţii materializate

TF2 1. Module care materializează o singură funcţie (de ex. portbucşele materializează funcţia de suport a bucşelor de găurire);

2. Module care materializează simultan două sau mai multe funcţii (de ex. bolţul cilindric cu guler materializează fie funcţia de centrare şi sprijin translaţional unilateral, fie funcţia de centrare, fie funcţia de sprijin translaţional, fie funcţia de sprijin rotaţional, fie funcţia participativă prin care participă la materializarea unei baze de centrare, fie funcţia participativă prin care participă la materializarea unei baze de sprijin rotaţional bilateral etc.; o placă de bază materializează fie funcţia de legătură internă şi de legătură la masa maşinii unelte, fie funcţia participativă de a contibui la materializarea corpului dispozitivului, fie funcţia de a participa la materializarea corpului dispozitivului şi la legătura cu maşina unealtă).

CF3 Criteriul tipului de legătură pe care-l materializează modulul

TF3 1. Module care materializează legături interne (de ex. colţarele, portbucşele, corpii, suporţii);

2. Module care materializează legături externe (de ex. bolţuri, prisme, bucşe de găurire, mecanisme de strângere, bride);

3. Module care materializează legături interne şi externe (de ex. plăci de bază, corpi folosiţi pe post de cale gabarit, prisme normale pe care se asamblează opritori).

Criterii constructive (CC) si clasificările (TC) rezultate sunt:

CC1 Criteriul apartenenţei la un domeniu specific

TC1 1. Module specifice construcţiei de dispozitive (de ex. prismele, portbucşele de găurire, cepurile de rezemare, reazemele reglabile, reazemele suplimentare);

2. Module specifice construcţiilor de maşini (de ex. arcuri, şuruburi, prezoane, piuliţe, şuruburi de ridicare cu ochi).

CC2 Criteriul formei generale

TC2 1. Module de formă generală cilindrică (ex. bolţuri, bucşe, prezoane);

2. Module de formă generală paralelipipedică (de ex. corpi, plăci, portbucşe, bride, prisme, pene);

CC3 Criteriul formei

TC3 1. Module tip arc,

2. Module tip bolţ cilindric,

3. Module tip bolţ cilindric frezat,

4. Module tip bridă dublă;

5. Module tip cep

Scanned with OKEN Scanner

6. Module tip corp etc.

CC4 Criteriul dimensiunilor caracteristice fiecărui tip

TC4 1. Plăci 2x2 (canale),

2. Plăci 2x4 (canale), ..., Plăci 6x12 (canale),

3. Bucşe distanţieră cu înălţimea de 2, 3, ..9, 10, 10,1,..., 10,9 etc.

CC5 Criteriul numărului de repere aflate în componenţa modulului

TC5 1. Module compuse dintr-un singur reper (de ex. bolţuri, prisme, corpi, plăci, colţare, prezoane, bride, arcuri, şuruburi);

2. Module compuse din două sau mai multe repere (de ex. bucşe de găurire, portbucşe, balamale, reazeme reglabile, rigle sinus).

CC6 Criteriul materialului şi tratamentului termic

TC6 1. Module realizate din oţel de nitrurare 38MoCrAl09 cu tratament de nitrurare (de ex. plăci, colţare, bucşe de găurire, prisme);

2. Module realizate din oţel MoCr10 cu tratament termic de călire, revenire (de ex. pene, prezoane).

Criteriile tehnologice (CTh) si grupările (TTh) modulelor pe tipuri sunt prezentate în cele ce urmează

CTh1 Criteriul rolului în montajul ansamblului dispozitivului modular

TTh1 1. Module ce urmează a fi asamblate (de ex. corpuri, plăci, colţare, prisme, bride, bolţuri, suporţi, portbucşe);

2. Module de asamblare (de ex. pene, şuruburi, piuliţe, prezoane);

3. Module folosite în procesul de reglare a poziţiei componentelor (de ex. dornuri de reglare, cale de reglare, corpi de reglare, prisme de reglare).

CTh2 Criteriul posibilităţii de demontare

TTh2 1. Module subansambluri nedemontabile (de ex. bucşele de găurire, balamalele, piuliţele rotitoare, mecanismele de strângere cu camă şi bridă);

2. Module subansambluri demontabile (de ex. riglele sinus, reazemele reglabile, reazemele suplimentare, modulul de blocare a portbucşei).

CTh3 Criteriul posibilităţilor de reglare a poziţiei modulului

TTh3 1. Module reglabile în lungul unei axe de coordonate (de ex. portbucşe, corpi, reazeme reglabile);

2. Module reglabile în jurul unei axe de coordonate (de ex. bolţurile frezate, suporţii reglabili unghiular, riglele sinus);

3. Module a căror poziţie nu se reglează (de ex. plăcile de bază).

CTh4 Criteriul numărului de posibilităţi de asamblare

TTh4 1. Module care se pot asambla într-un singur mod (de ex. bolţurile, bucşele de găurire, cepii cu coadă);

2. Module care se pot asambla în mai multe feluri (de ex. corpurile, plăcile de bază).

Scanned with OKEN Scanner

CTh5 Criteriul continuităţii reglajului poziţiei

TTh5 1. Module a căror poziţie se poate regla în mod continuu (de ex. bridele U, portbucşele scurte);

2. Module a căror poziţie se poate regla în mod discontinuu (de ex. urechile de fixare, penele în cruce);

3. Module a căror poziţie se poate regla în mod continuu şi discontinuu (de ex. portbucşele lungi, corpii, penele de orientare).

3. ***Exemplu*** **Schiţaţi şi clasificaţi unul din modulele setului modular SEM-64.**

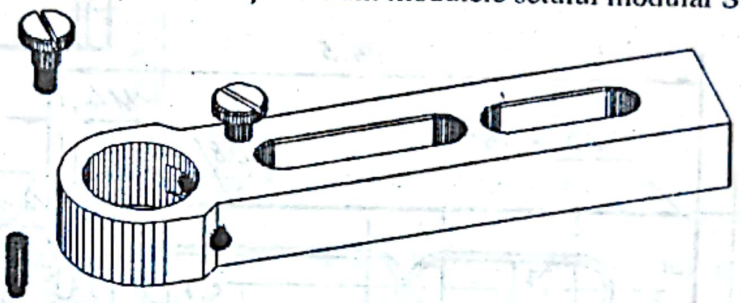


Fig.1 Schiţa axonometrică a elementului modular SBLM-021

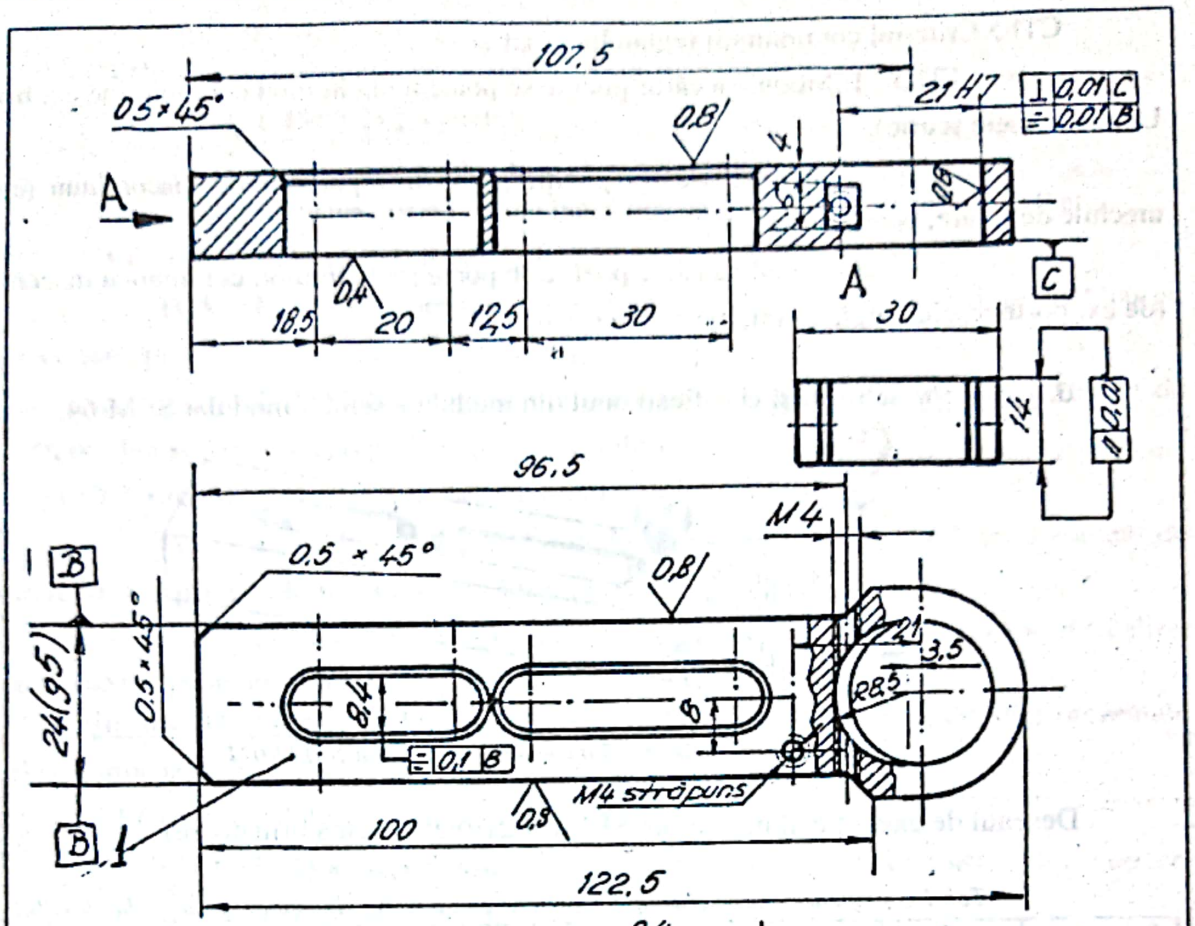
Desenul de execuţie al modulului SBLM-021 (vezi pagina următoare).

Tab.1 Clasificarea după criterii funcţionale, constructive şi tehnologice a modulului SBLM-021

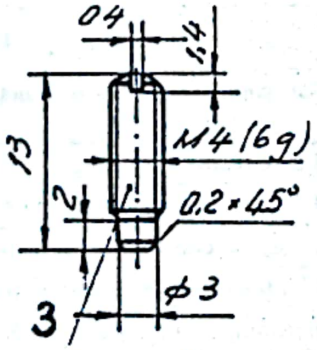
Criteriul de clasificare	Tipul de modul
CF1	Tip de modul care realizează o funcţie participativă: participă la configurarea corpului dispozitivului modular
CF2	Tip de modul care realizează o singură funcţie, şi anume: susţinerea bucşei de găurire
CF3	Tip de modul care realizează legătura internă între bucşa de găurire şi corpi
CC1	Tip de modul specific construcţiei de dispozitive modulare de găurire
CC2	Tip de modul cu forma generală paralelipiped
CC3	Modul tip suport lung pentru bucşe de găurire
CC4	Modul cu alezaj Ø21H7 şi lungimea de 115 mm.
CC5	Tip de modul compus din 4 repere
CC6	Tip de modul realizat din: corpul oţel 38MoCrAl09, şurubul limitator şi ştifturile cu nas oţel OLC45 îmbunătăţit
CTh1	Tip de modul care urmează a fi asamblat cu ajutorul altor module
CTh2	Tip de modul subansamblu demontabil
CTh3	Tip de modul cu elemente reglabile în lungul unei axe
CTh4	Tip de modul care poate fi asamblat în mai multe feluri, şi anume pe unul din cele două canale
CTh5	Tip de modul care a cărui poziţie se poate regla continuu şi discontinuu

Asamblaţi şi schiţaţi asamblarea modulului SBLM-021 cu bucşa de găurire şi cu un corp, apoi evidenţiaţi posibilităţile de reglare ale suportului portbucşe.

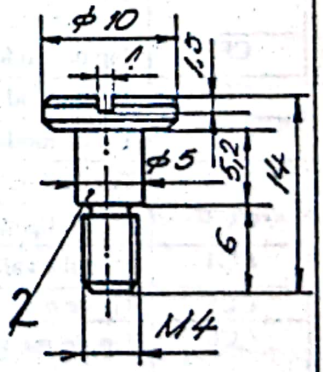
Scanned with OKEN Scanner



Scara 2:1



Scara: 2:1



Conditii tehnice

1. Executie nK SREN 22768; 2. Muchiile necotate 1x45;
3. Tratament termic: poz.1 nitrurat
   Grosime strat: min.0,2mm. dupa nitrurare;
   Duritate strat 840-1100Hv Duritate miez: 280-320HB;
   Poz. 2 si 3 imbunatatit 229-285HB; 4. Inaltime marcaj 5 mm;
5. Precizie filet 6H STAS 8165-74 6g;
6. Se va livra asamblat;
7. Brunat chimic clasa 'D' STAS 8472-85 exceptie suprafetele Ra0,4 si Ra0,8;
8. Filetele din pozitia 1 se vor proteja la nitrurare.

6,3

Poz	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Buc.	Material	Observ.	Masa neta
3	Stift filetat		2	OLC60		
2	Surub		1	OLC60		
1	Corp		1	38MoCrAl09		

U.P.B. CCP-DISROM	Scara 1:1 (2:1) Data: 14.09.1988	SUPORT PORT BUCSE Ø21 SBLM-021

A4

Scanned with OKEN Scanner

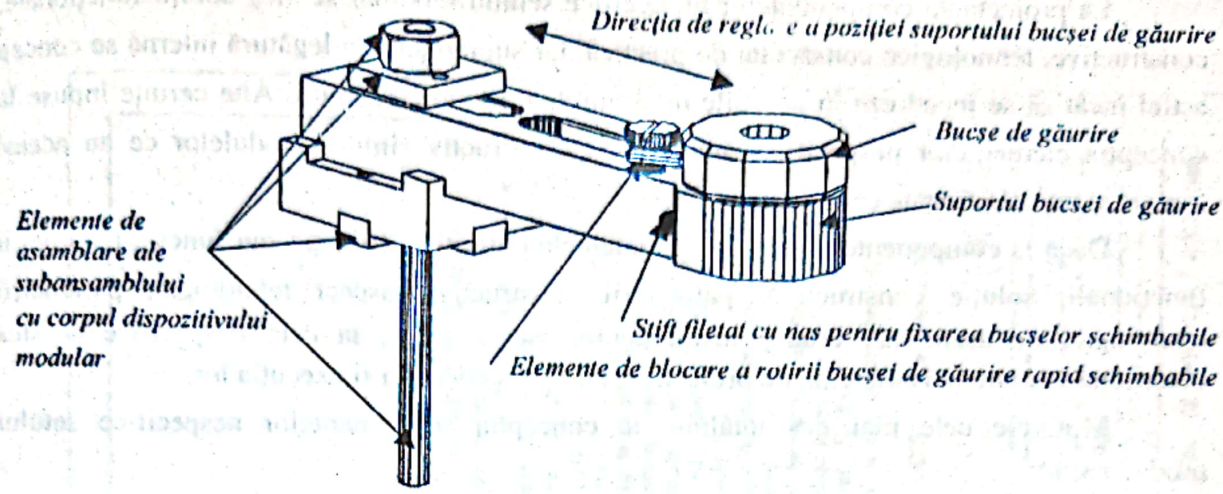


Fig.2 Subansamblu de poziţionare şi ghidare a burghiului

4. ***Aplicaţie*** 1) Realizaţi schiţele şi clasificaţi 5 module indicate de personalul laboratorului după toate criteriile evidenţiate în secţiunea 2 a lucrării de laborator *(Bazele teoretice ale lucrării).* 2) Propuneţi câte un criteriu de clasificare funcţional, constructiv şi tehnologic nou, şi prezentaţi taxonomiile rezultate. Evidenţiaţi apartenenţa celor 5 module de mai sus la noile tipuri de componente; 3) Asamblaţi cele 5 module cu module de legătură internă, eventual şi externă, schiţaţi subansamblurile astfel formate, ataşaţi un sistem de coordonate drept şi precizaţi translaţiile şi/sau rotaţiile limitate prin orientare şi prin fixare. Realizaţi inspecţia, întreţinerea şi depozitarea modulelor similare din punct de vedere tipodimensional cu cele 5 indicate spre analiză.

7.2 CONCEPŢIA ELEMENTELOR NESPECIFICE SETURILOR MODULARE

1. ***Scopul lucrării*** Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării şi derularea aplicaţiei propuse este destinată realizării cunoaşterii teoretice şi a deprinderilor practice de a proiecta elemente speciale sau specializate, nespecifice setului modular.

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Dispozitivele modulare se realizează prin asamblarea unor repere care aparţin în marea majoritate a cazurilor fie unor seturi, fie sunt concepute şi fabricate în mod special. Acestea din urmă lărgesc câmpurile de funcţii, de soluţii constructive, de dimensiuni, de abateri etc. asociate modulelor setului modular. Simultan cu lărgirea domeniului de utilizare a setului modular, concepţia şi realizarea componentelor nespecifice conduce atât la un cost mai ridicat, cât şi la termene de deservire mai puţin performante. Consecinţa directă a acestei observaţii o constituie evitarea, pe cât posibil, a folosirii elementelor nespecifice.

Scanned with OKEN Scanner

La proiectarea componentelor nespecifice setului modular se aleg soluţii funcţionale, constructive, tehnologice consacrate de practică, iar suprafeţele de legătură internă se concep astfel încât să se încadreze în soluţiile de asamblare specifice setului. Alte cerinţe inpuse la concepţia elementelor nespecifice sunt: aspect constructiv similar modulelor ce au aceaşi funcţie şi tehnologicitate cât mai bună.

Dacă la componentele modulare elementele definitorii (funcţie sau funcţii, parametrii funcţionali, soluţie constructivă, parametrii constructivi, aspect tehnologic, parametrii tehnologici de asamblare erau folosite pentru alegerea lor, la cele nespecifice acestea determină în mare măsură tema de proiectare, iar apoi concepţia şi execuţia lor.

Motivele cele mai des întâlnite la concepţia componentelor nespecifice setului modular sunt:

1) –adaptarea abaterilor la cele ale suprafeţei pe care urmează a se realiza orientarea,
2) –adaptarea dimensiunilor nominale la dimensiunile nominale ale suprafeţelor semifabricatului operaţiei,
3) –adaptarea formei la spaţiul disponibil.

Desenele de execuţie ale componentelor nespecifice, de regulă, se concep ca desene parametrice pentru ca în timp să poată fi completate uşor şi pentru alte componente cu care prezintă similitudini funcţionale, constructive, tehnologice.

3. Exemplu Proiectaţi un element nespecific setului modular cu funcţia externă de centrare pe o suprafeţă cilindrică internă cu diametrul cuprins între ∅3 şi ∅11 mm. şi sprijin translaţional pe o suprafeţă plană adiacentă exterioară (bolţ cilindric cu guler), care lărgeşte domeniul cotelor nominale şi al abaterilor acoperit de bolţurile cu guler din setul modular SEM 32. Realizaţi desenul de execuţie în varianta sa parametrică pentru a putea fi folosit pentru toate temele de proiectare concrete derivate.

În fig.3 este prezentat desenul de execuţie parametric rezultat ca urmare a temei de proiectare de mai sus.

4. Aplicaţie 1) -Concepeţi două componente de dispozitive modulare nespecifice setului modular pornind de la două din modulele setului. Pentru aceasta evidenţiaţi domeniul de utilizare al tipului de modul precizat şi limitele sale. Apoi, stabiliţi parametrii de formă, dimensionali şi de precizie care vor fi menţinuţi şi elementele constructive care vor fi parametrizate. În continuare realizaţi desenul de execuţie parametric; 2) -Evidenţiaţi contribuţiile celor două module la lărgirea domeniului de utilizare a tipurilor de module studiate.

Scanned with OKEN Scanner

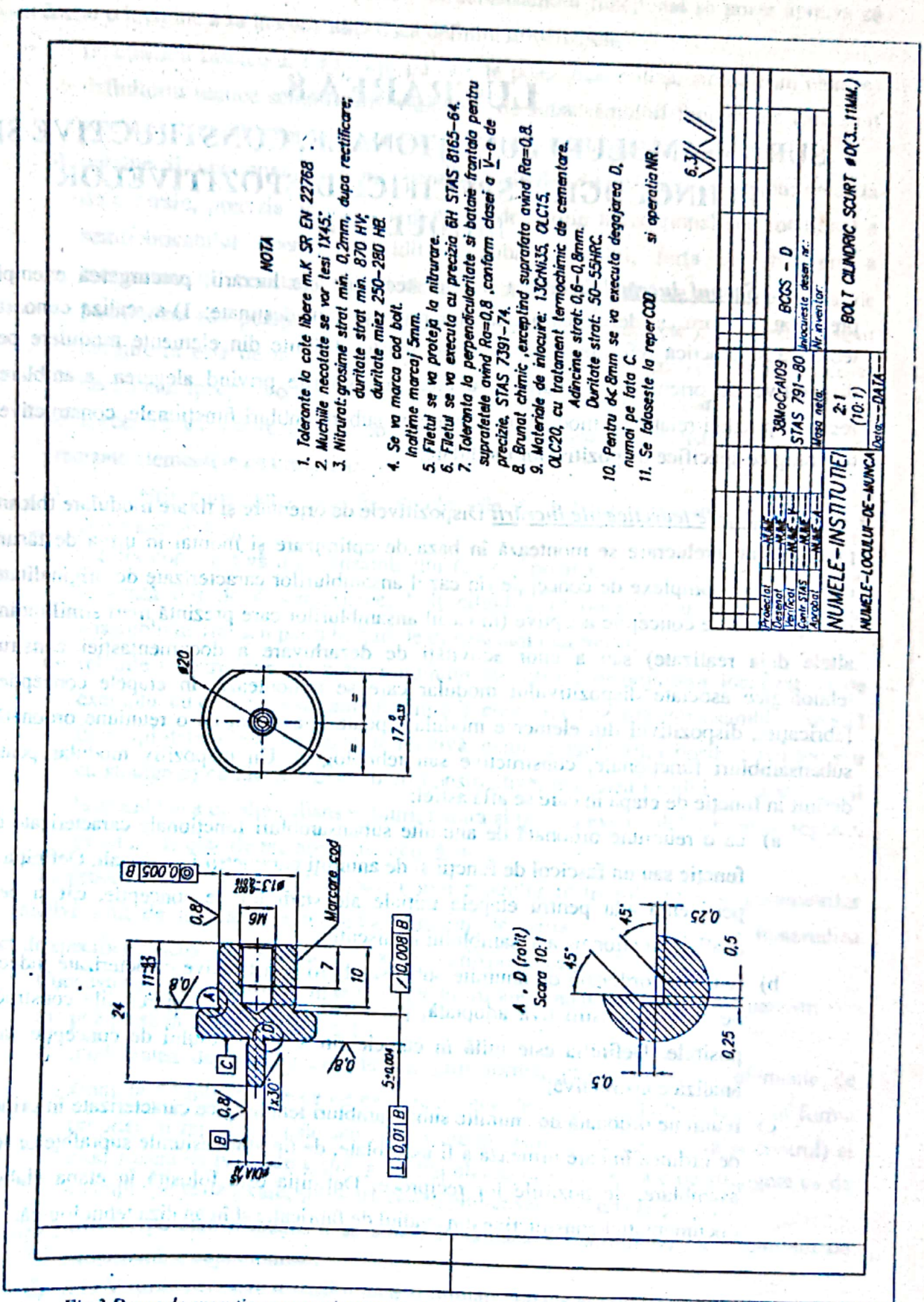


Fig 3 Desen de execuție parametrizat pentru bolțurile cu guler nespecifice ∅3... ,∅11

Scanned with OKEN Scanner

LUCRAREA 8

SUBANSAMBLURI FUNCȚIONALE, CONSTRUCTIVE SI TEHNOLOGICE SPECIFICE DISPOZITIVELOR MODULARE

1. ***Scopul lucrării*** Însușirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum și derularea aplicațiilor propuse sunt destinate: 1)-a realiza cunoașterea teoretică și practică referitoare la subansamblurile alcătuite din elemente modulare pentru dispozitive de orientare și fixare; 2)-a crea deprinderile privind alegerea, asamblarea și reglarea poziției relative a modulelor ce compun subansambluri funcționale, constructive sau tehnologice specifice dispozitivelor modulare.

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Dispozitivele de orientare și fixare modulare folosite în procesele de prelucrare se montează în baza de optimizare și montaj în urma desfășurării: unor procese complexe de concepție (în cazul ansamblurilor caracterizate de originalitate), a unor procese de concepție adaptive (în cazul ansamblurilor care prezintă mari similitudini cu altele deja realizate) sau a unor activități de dezarhivare a documentației constructiv tehnologice asociate dispozitivului modular care se remontează. În etapele concepției și fabricației, dispozitivul din elemente modulare poate fi asimilat cu o reuniune ordonată de subansambluri funcționale, constructive sau tehnologice. Un dispozitiv modular poate fi definit în funcție de etapa în care se află astfel:

a) ca o reuniune ordonată de anumite subansambluri funcționale caracterizate de o funcție sau un fascicol de funcții și de anumiți parametrii funcționali. Definiția este pertinentă atât pentru etapele inițiale ale stadiului de concepție, cât și pentru analiza funcțională a ansamblului în discuție;
b) reuniune ordonată de anumite subansambluri constructive caracterizate îndeosebi de soluția constructivă adoptată, parametrii constructivi și relațiile constructive posibile. Definiția este utilă în etapele finale ale stadiului de concepție sau în analiza constructivă;
c) reuniune ordonată de anumite subansambluri tehnologice caracterizate în principal de ordinea în care urmează a fi asamblate, de tipodimensiunile suprafețelor lor de asamblare, de pozițiile lor reciproce. Definiția este folosită în etapa elaborării documentației constructive din stadiul de fabricație și în analiza tehnologică.

Scanned with OKEN Scanner

Cunoaşterea diferitelor categorii de subansambluri implică evidenţierea caracteristicilor lor definitorii. Astfel pentru un subansamblu funcţional se poate aprecia că ne-am creeat o imagine a sa în conştiinţă dacă definim următoarele:

a) funcţia sau fascicolul de funcţii pe care le poate materializa. Acest prim element definitoriu reduce semnificativ variantele de subansambluri funcţionale care sunt selectate din mulţimea celor posibile la concepţia unui dispozitiv modular;
b) parametrii funcţionali, care înglobează o serie de instanţe ca de exemplu: precizia de centrare, precizia de ghidare, precizia de sprijin translaţional sau rotaţional a semifabricatului operaţiei, rigiditatea subansamblului, forţa de strângere a mecanismului, constanţa forţei de strângere la acţionări repetate, precizia de poziţionare sau poziţionare şi ghidare a sculei aşchietoare etc.). Şi acest element definitoriu este de natură a asigura un puternic caracter convergent în procesul decizional specific concepţiei funcţionale a dispozitivului modular.

Se apreciază că s-a realizat cunoaşterea unui subansamblu constructiv dacă sunt precizate elementele ce urmează:

a) parametrii constructivi (de ex. cotele sale de gabarit, structura constructivă a subansamblului);
b) soluţia constructivă a subansamblului (de ex. prismă de rezemare monobloc sau alcătuită din două semiprisme, bolţ cilindric monobloc sau alcătuit dintr-un ansamblu de trei sau patru bolţuri de dimensiuni mai mici);
c) relaţiile constructive ale subansamblului cu mediul înconjurător localizat ca de exemplu: cu ce alte subansambluri intră în contact, cu ce alte subansambluri se află în relaţii determinante de poziţie relativă, natura asamblărilor posibile (cu joc sau cu strângere) cu alte subansambluri constructive, mărimea jocului sau a strângerii la asamblarea cu alte subansambluri, natura şi poziţia eventualelor baze de reglare, eventualele cote de reglare constructivă etc.

În procesul de concepţie al dispozitivului modular restricţiile impuse parametrilor constructivi sunt de natură a restricţiona numărul de variante disponibile a materializa funcţiile specifice macrocomponentelor (blocurilor) dispozitivului.

Cunoaşterea unui subansamblu tehnologic presupune conştientizarea următoarelor:

a) poziţia sa în ordinea de montaj;
b) modalitatea de poziţionare (de ex. prin formă, prin reglare, cu elemente de asamblare suplimentare ca de exemplu: pene de orientare, bolţuri sau prin forma proprie, cu reglare cu cale sau cu aparate şi instrumente de măsură şi control) şi modalitatea de realizare a strângerii (cu elemente suplimentare de strângere ca de exemplu pene de fixare, şuruburi, şaibe, piuliţe sau prin repere proprii);
c) direcţia pe care urmează a se aduce în contact subansamblul cu ansamblul de subansamble deja montate;
d) S.D.V.-urile necesare realizării unei asamblări corecte şi rapide;

Scanned with OKEN Scanner

e) timpii de asamblare.

*3. **Exemplu*** 1) -Să se monteze un subansamblu funcțional care materializează fascicolul de funcții: F1-centrare, F2 -centrare și sprijin translațional, F3-sprijin translațional, F4-sprijin rotațional, F5-participare la materializarea unei baze de centrare pentru diametre interioare mari, F6-participare la materializarea unei baze de centrare pentru diametre exterioare mari, F7-participare la materializarea unei baze de ghidare, F8-participarea la materializarea unei baze pentru contururi curbilinii complexe.

În figurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 și 8 sunt prezentate imagini ale subansamblurilor funcționale montate.

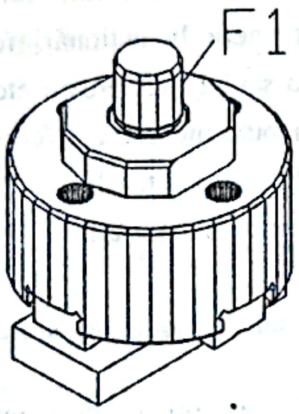


Fig.1 F1 Funcția de centrare

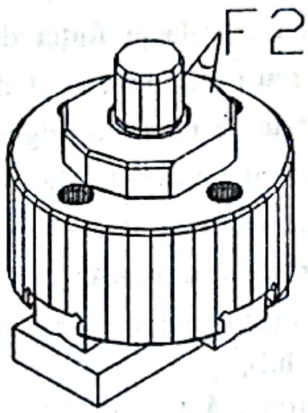


Fig.2 F2 Funcția de centrare și sprijin translațional

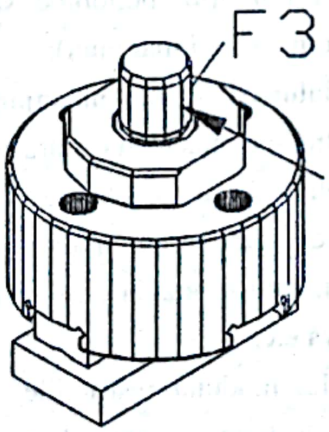


Fig.3 F3 Funcția de sprijin translațional

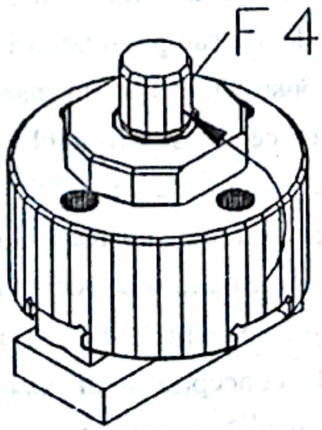
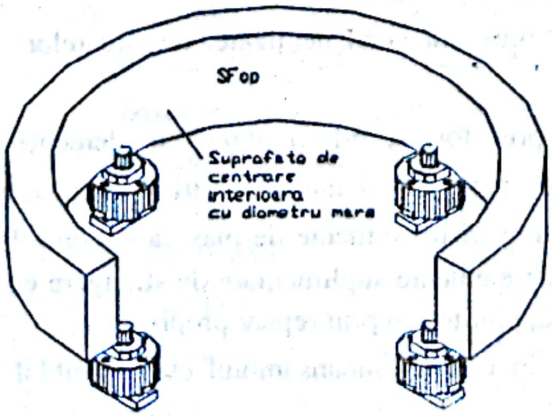


Fig.4 F4 Funcția de sprijin rotațional



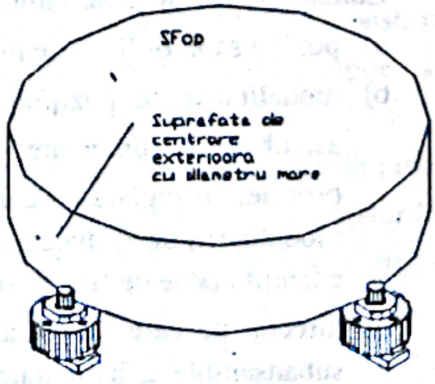


Fig.5 F5 Funcția de centrare pentru diametre interioare mari *Fig.6 F6 Idem pentru diametre exterioare mari*

Scanned with OKEN Scanner

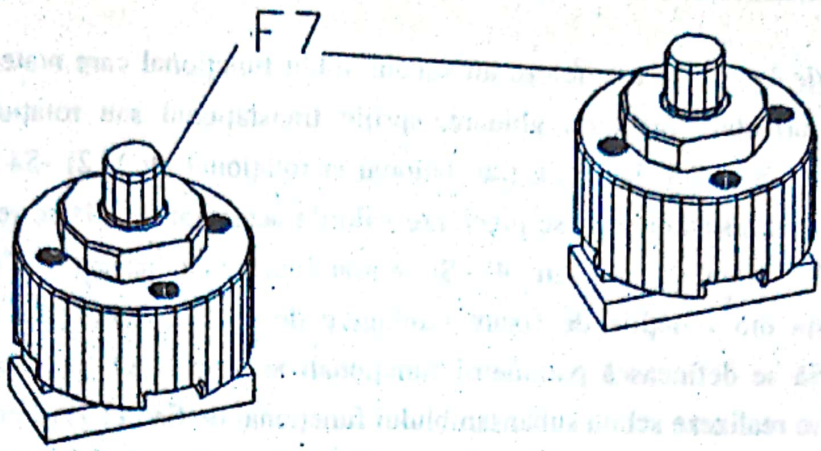


Fig.7 F7 Funcţia de a participa la materializarea unei baze de ghidare

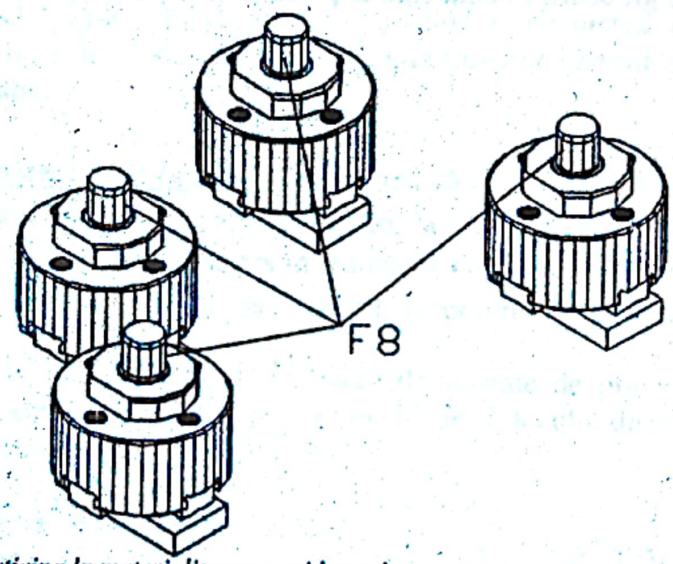


Fig.8 F8 Funcţia de a participa la materializarea unei baze de rezemare pentru conturari curbilinii complexe

2) Să se evidenţieze subansamblurile constructive şi tehnologice care compun subansamblul funcţional din fig.7 În fig.9 se prezintă subansamblurile constructive, care

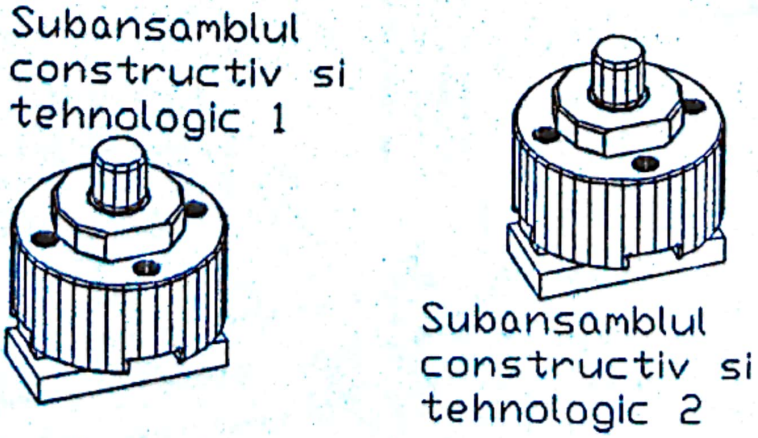


Fig.9 Evidenţierea subansamblurilor constructive şi tehnologice corespunzătoare unui subansamblu funcţional

Scanned with OKEN Scanner

coincid şi cu subansamblurile tehnologice.

4. Aplicaţie 1) –Să se asambleze un subansamblu funcţional care materializează una din funcţiile de orientare (aşezare, ghidare, sprijin translaţional sau rotaţional, centrare, centrare şi sprijin translaţional, sprijin translaţional şi rotaţional etc.); 2) -Să se definească parametrii funcţionali asociaţi şi să se precizeze valorile acestora; 3) –Să se realizeze schiţa subansamblului funcţional de rezemare; 4) –Să se asambleze un subansamblu funcţional care materializează una din funcţiile de fixare (strângere de reglare (auxiliară) sau strângere principală); 5) -Să se definească parametrii funcţionali asociaţi şi să se precizeze valorile acestora; 6) –Să se realizeze schiţa subansamblului funcţional de fixare; 7) –Pentru cele două subansambluri funcţionale să se precizeze dacă constituie şi subansambluri constructive sau tehnologice şi în caz că răspunsul este negativ să se precizeze subansamblurile constructive sau tehnologice ce le înglobează sau din care ar putea să facă parte.

Scanned with OKEN Scanner

LUCRAREA 9

LOCUL ŞI ROLUL DISPOZITIVELOR MODULARE DE FABRICAŢIE

1. ***Scopul lucrării*** Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică şi practică referitoare la locul dispozitivelor modulare de fabricaţie în cadrul sistemului tehnologic; 2)-a crea deprinderile privind evidenţierea legăturilor externe ale dispozitivelor modulare de fabricaţie; 3)-a evidenţia funcţiile externe şi scopul dispozitivelor modulare de fabricaţie.

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Constatarea că există mai multe tipuri de dispozitive modulare de fabricaţie diferite prin apartenenţa lor la diverse sisteme operaţional-tehnologice, conduce la concluzia că un prim demers în realizarea cunoaşterii lor implică şi alte elemente, şi anume: evidenţierea legăturilor cu mediul înconjurător localizat şi a structurii lor funcţionale.

Pornind de la analiza unui număr mare de sisteme de prelucrare prin aşchiere (v. exemplul din fig.1) sunt prezentate în vederea evidenţierii locului dispozitivelor de prindere a pieselor, modelele iconice schematice din fig.2.

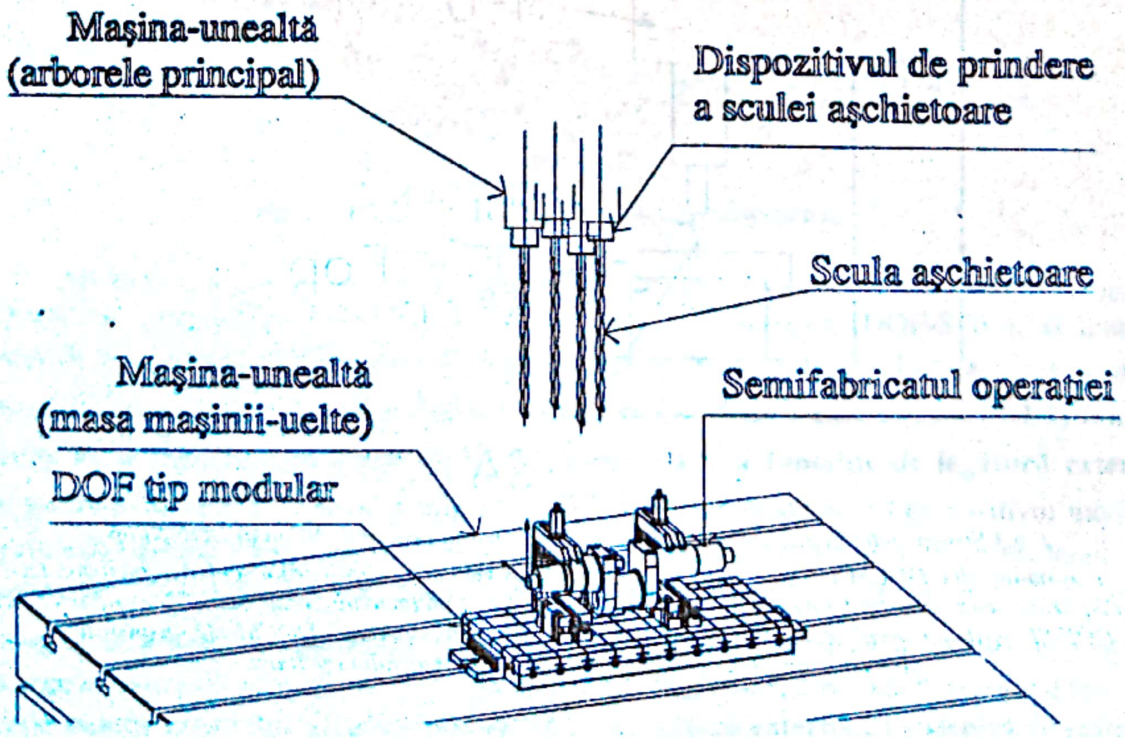


Fig.1 Sistemul tehnic la prelucrarea reperului "Arbore cotit"

Scanned with OKEN Scanner

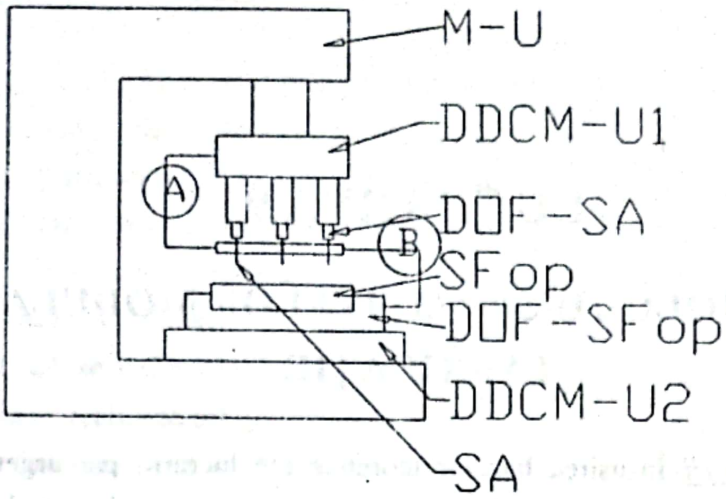


Fig.12 Sisteme tehnologice de prelucrare prin aşchiere cu instalatea SFop în DOF-SFop tip modular M-U -maşina-unealtă, DDCM-U1 -dispozitiv de diversificare cinematică a mişcărilor sculei aşchietoare, DOF-SA -dispozitiv de orientare şi fixare a sculei aşchietoare, SA -scula aşchietoare, SFop -semifabricatul operaţiei, DOF-SFop -dispozitivul de orientare şi fixare a semifabricatului operaţiei, DDCM-U2 -dispozitiv de diversificare cinematică a mişcărilor semifabricatului operaţiei.

Un prim model din fig.2 este asociat situaţiei în care semifabricatul operaţiei se instalează în dispozitivul modular, şi ghidarea sculelor aşchietoare se realizează de un element specializat "A" al dispozitivului de diversificare cinematică a maşinii-unelte (DDCM-U1), iar cel de al doilea model este asociat situaţiei în care poziţionarea şi ghidarea sculelor aşchietoare se realizează de către elemente specializate "B" ale dispozitivului modular de orientare şi fixare.

În imaginea din fig.3 se prezintă cazului în care dispozitivul modular se instalează pe semifabricatul operaţiei.

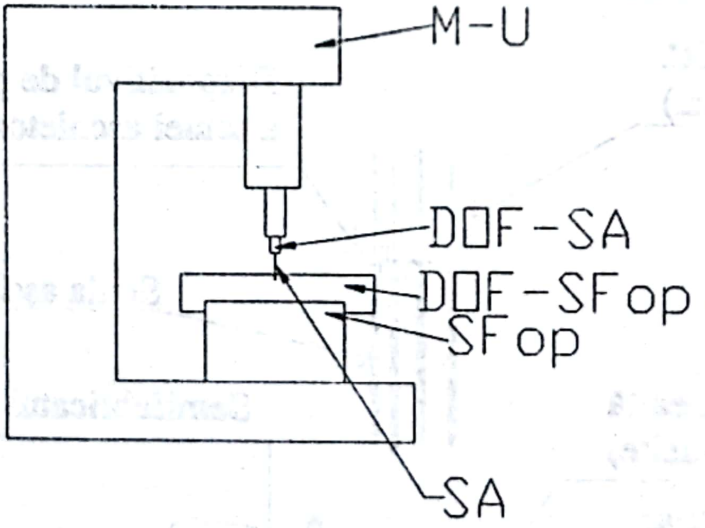


Fig.3 Sisteme tehnologice de prelucrare prin aşchiere cu instalatea SFop în DOF-SFop M-U -maşina-unealtă, DDCM-U1 -dispozitiv de diversificare cinematică a mişcărilor sculei aşchietoare, DOF-SA -dispozitiv de orientare şi fixare a sculei aşchietoare, SA -scula aşchietoare, SFop -semifabricatul operaţiei, DOF-SFop -dispozitivul de orientare şi fixare a semifabricatului operaţiei, DDCM-U2 -dispozitiv de diversificare cinematică a mişcărilor semifabricatului operaţiei.

Scanned with OKEN Scanner

Modelele iconice stilizate corespunzătoare celor trei variante de sisteme tehnologice de prelucrare sunt prezentate în fig.4 și fig.5. Variantele de sisteme tehnologice de prelucrare prin așchiere derivă din modelul sistemelor tehnolocice complete prin excluderea subsistemelor DDCM-U1 și/sau DDCM-U2 și/sau DOF-SA.

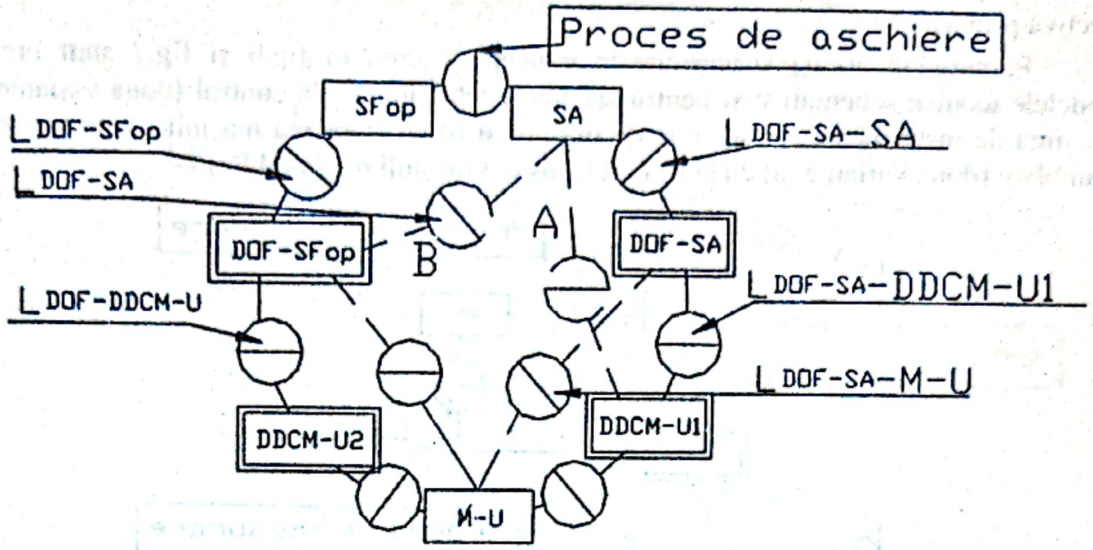


Fig.4 Modele iconice stilizate ale sistemelor tehnologice tip A și B

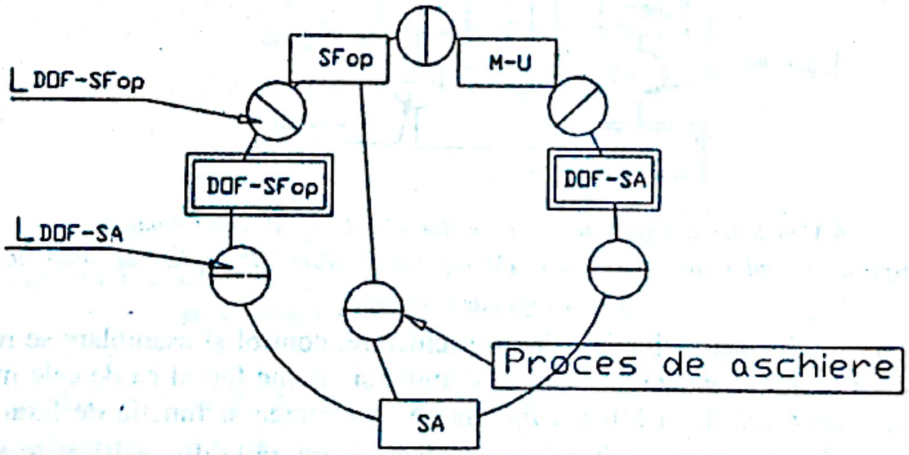


Fig.5 Model iconie stilizat al sistemelor tehnologice tip C

Analiza modelelor prezentate evidențiază funcțiile ce trebuie să le îndeplinească dispozitivele modulare de orientare și fixare a semifabricatelor (DOF-SFop), și anume: **funcții de legătură externă cu semifabricatul operației, cu scula așchietoare, cu mașina-unealtă sau dispozitivul de diversificare cinematică a mașinii unelte (DDCM-U2) funcția internă de integrare a componentelor ce materializează funcțiile de legătură externă, funcția de protecție a obiectelor materiale din jur.** Ținând seama că dispozitivul modular de orientare și fixare face parte și din sistemul operațional-tehnologic trebuie evidențiate și **funcția de legătură externă cu operatorul** (omul, robotul) (de exemplu: acționare, comandă) și **funcția de protecție a operatorului.** Întrucât tipul de dispozitiv în discuție parcurge în existența sa și alte stadii, ca de exemplu: depozitare, omologare, reparație etc. este necesar să aibă și alte funcții, și anume: **funcția de legătură externă cu sistemul de ridicare**

Scanned with OKEN Scanner

şi transport, funcţia de identificare, funcţia de depozitare etc.

Modelele prezentate permit evidenţierea şi pentru dispozitivele modulare de prindere a sculelor aşchietoare a funcţiilor ce derivă din: locul pe care-l ocupă în sistemul tehnologic şi în sistemul operaţional-tehnologic şi din rolul pe care-l au în alte stadii decât cel de prelucrare efectivă prin aşchiere.

Parcurgând aceaşi succesiune în conceptualizare, în fig.6 şi fig.7 sunt prezentate modelele iconice schematice şi pentru sistemele tehnologice de control (două variante: a) cu folosirea de instrumente sau aparate de măsură şi b) cu folosirea maşinii de măsurare) şi de asamblare (două variante: a) cu şi b) fără folosirea maşinii de asamblat).

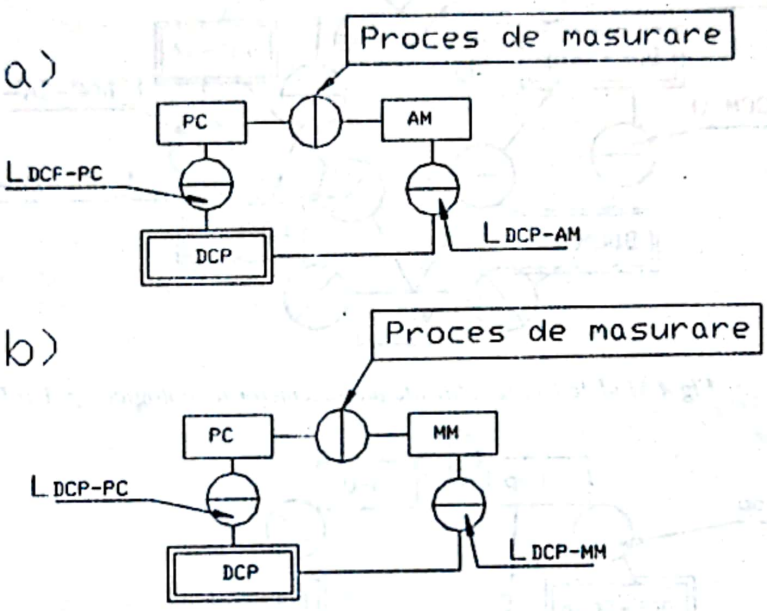


Fig.6 Modele iconice stilizate ale sistemelor tehnologice de control pasiv
DCP –dispozitiv modular de control pasiv, AM -aparat de măsură, PC -piesa de controlat, MM -maşina de măsurat.

Deşi legăturile dispozitivelor folosite în prelucrare, control şi asamblare se realizează cu subsisteme diferite, totuşi există un element comun, şi anume faptul că de cele mai multe ori legăturile materializează două funcţii: funcţia de orientarea şi funcţia de fixarea. Ca o consecinţă directă lucrările de specialitate şi specialiştii se referă la **dispozitive de orientare şi fixare a semifabricatelor, sculelor, a piesei, a pieselor pentru operaţii de prelucrare prin aşchiere, control, asamblare.**

Modelele prezentate permit definirea unor tipuri de echipamente modulare de fabricaţie (dispozitive modulare de orientare şi fixare a semifabricatelor operaţiilor, a sculelor, a pieselor şi aparatelor sau instrumentelor de control, a pieselor de asamblat).

Ca urmare a parcurgerii procesului de conceptualizare şi de modelare sunt create premizele pentru definirea categoriilor de dispozitive modulare. Un prim aspect al definiţiilor ce vor fi prezentate pentru diverse categorii de echipamente modulare se bazează pe elementele teoretice care evidenţiază apartenenţa sa la noţiuni de mare generalitate, şi anume: sistem, sistem tehnic, sistem de producţie, sistem de fabricaţie, sistem operaţional-tehnologic, sistem tehnic al sistemului operaţional-tehnoogic.

Scanned with OKEN Scanner

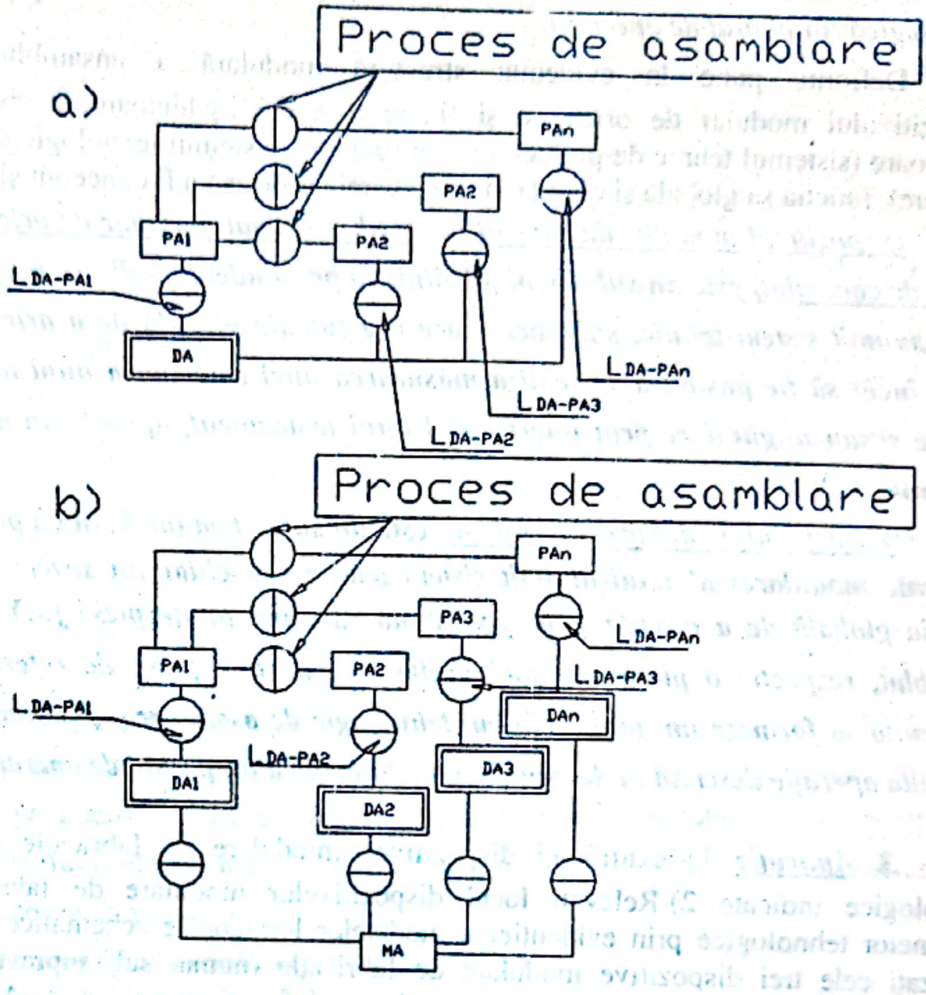


Fig.7 Modele iconice stilizate ale sistemelor tehnologice de asamblare
DA –dispozitiv de asamblat, DA1 ... DAn dispozitive de asamblat, PA1 -piesa de asamblat 1, PA2 -piesa de asamblat 2, PAn -piesa de asamblat n, MA -masina de asamblat.

***Dispozitivul modular de orientare şi fixare a semifabricatului operaţiei** este un subsistem (alcătuit cu preponderenţă din elemente modulare) al unui anumit sistem tehnic, subsistem care are funcţia globală de a integra un anumit semifabricat al operaţiei cu celelalte componente ale sistemului tehnic astfel încât împreună să formeze un anumit sistem tehnologic de prelucrare prin aşchiere, şi anume sistemul tehnologic cerut de o anumită operaţie descrisă în documentaţia tehnologică (în planul de operaţii).*

Definiţia pune în evidenţă: structura modulară a ansamblului, apartenenţa dispozitivului modular de orientare şi fixare a semifabricatului operaţiei la sistemul ierarhic superior şi funcţia sa globală şi cerinţa în urma căreia urmează a fi conceput şi realizat.

***Dispozitivul modular de orientare şi fixare a sculei aşchietoare (dispozitivul de prindere a sculei aşchietoare) (portscula)** este un subsistem (alcătuit cu preponderenţă din elemente modulare) al unui anumit sistem tehnic, subsistem care are funcţia globală de a integra o anumită sculă aşchietoare cu celelalte componente ale sistemului tehnic astfel încât împreună cu semifabricatul operaţiei să formeze un anumit sistem tehnologic de*

Scanned with OKEN Scanner

prelucrare prin aşchiere, şi anume cel cerut de o anumită operaţie descrisă în documentaţia tehnologică (în planul de operaţii).

Definiţia pune în evidenţă: structura modulară a ansamblului, apartenenţa dispozitivului modular de orientare şi fixare a sculei aşchietoare la sistemele ierarhice superioare (sistemul tehnic de prelucrare prin aşchiere, sistemul tehnologic de prelucrare prin aşchiere), funcţia sa globală şi cerinţa în urma căreia urmează a fi conceput şi realizat.

Dispozitivul modular de control pasiv (dispozitivul modular de orientare şi fixare a piesei de controlat) este un subsistem (alcătuit cu preponderenţă din elemente modulare) al unui anumit sistem tehnic, subsistem care are funcţia globală de a orienta şi fixa piesa astfel încât să fie posibil a se realiza măsurarea unei cote sau a unui ansamblu de cote liniare şi/sau unghiulare prin intermediul unui instrument, aparat sau a unei maşini de măsurat.

Dispozitivul modular de asamblare este un subsistem (alcătuit cu preponderenţă din elemente modulare) al unui anumit sistem tehnic sau chiar un sistem tehnic, care are funcţia globală de a orienta şi a fixa două sau mai multe piese faţă de o maşină de asamblat, respectiv o piesă sau mai multe faţă de altă piesă de referinţă astfel încât împreună să formeze un anumit sistem tehnologic de asamblare, şi anume cel cerut de o anumită operaţie descrisă în documentaţia tehnologică (în planul de operaţii).

3. *Aplicaţie* 1)-Identificaţi dispozitivele modulare de fabricaţie din trei sisteme tehnologice indicate 2)-Relevaţi locul dispozitivelor modulare de fabricaţie în cadrul sistemelor tehnologice prin evidenţierea modelelor lor iconice schematice simplificate. 3)-Utilizaţi cele trei dispozitive modulare de fabricaţie (numai sub supravegherea atentă a personalului din laborator) şi observaţi şi descrieţi funcţionarea lor. 4)-Apreciaţi precizia, productivitatea şi costul operaţiilor în cazul folosirii dispozitivelor modulare de fabricaţie comparativ cu aceaşi parametri asociaţi operaţiilor echipate cu dispozitive de fabricaţie universale sau clasice.

Scanned with OKEN Scanner

LUCRAREA 10

SCOPUL CONCEPŢIEI ŞI EXECUŢIEI IDISPOZITIVELOR MODULARE DE FABRICAŢIE

1. ***Scopul lucrării*** Însuşirea bazelor teoretice ale lucrării, parcurgerea exemplului prezentat, precum şi derularea aplicaţiilor propuse este destinată: 1)-a realiza cunoaşterea teoretică şi practică referitoare la scopul concepţiei şi execuţiei dispozitivelor modulare de fabricaţie; 2)-a crea deprinderile practice privind evidenţierea limitelor de eficienţă a concepţiei şi execuţiei dispozitivelor modulare.

2. ***Bazele teoretice ale lucrării*** Echiparea proceselor tehnologice cu dispozitive are o influienţă pozitivă asupra multor parametri tehnico-economici care caracterizează prelucrarea.

Un prim parametru influienţat pozitiv de prelucrarea semifabricatului operaţiei în dispozitiv este **productivitatea muncii.** Creşterea productivităţii muncii la prelucrarea în dispozitiv se realizează, în principal, prin:

-eliminarea parţială sau totală a operaţiilor de trasare,

-reducerea timpilor necesari orientării şi verificării poziţiei suprafeţelor de prelucrat,

-reducerea timpilor de fixare prin strângerea semifabricatului operaţiei simultan în mai multe locuri sau prin prinderea mai multor piese în dispozitiv,

-prelucrarea simultană cu mai multe scule,

-mecanizarea sau automatizarea activităţilor necesare orientării, fixării şi dezinstalării semifabricatelor operaţiilor,

-folosirea unor viteze de aşchiere mai mari.

Al doilea parametru influienţat pozitiv de folosirea dispozitivelor îl constituie **calitatea suprafeţelor prelucrate.** Creşterea calităţii suprafeţelor prelucrate se manifestă sub mai multe aspecte, şi anume:

-creşterea şi menţinerea preciziei de poziţie relativă a suprafeţelor prelucrate,

-creşterea şi menţinerea preciziei dimensionale şi de formă a suprafeţelor prelucrate,

-creşterea şi menţinerea parametrilor referitori la rugozitatea suprafeţelor prelucrate.

Efectele concrete ale îmbunătăţirii calităţii suprafeţelor prelucrate percepute în procesul de fabricaţie al produselor constau, în principal, în asigurarea interschimbabilităţii totale a pieselor prelucrate, reducerea ajustărilor, a sortărilor din procesele de asamblare.

Scanned with OKEN Scanner

Îmbunătăţirea calităţii suprafeţelor prelucrate în cazul folosirii dispozitivelor se datorează următorilor factori:

-eliminarea erorilor subiective ce însoţesc operaţiile de trasare şi verificare a orientării suprafeţelor ce urmează a fi generate,

-reducerea vibraţiilor din timpul procesului de aşchiere,

-protejarea tăişurilor principale ale sculelor aşchietoare,

-mărirea durabilităţii sculelor aşchietoare.

Un al treilea factor influienţat pozitiv de folosirea dispozitivelor îl **constituie costul prelucrării**. Aceasta se realizează prin:

-creşterea productivităţii muncii,

-reducerea calificării operatorului,

-reducerea rebuturilor,

-reducerea consumului de scule aşchietoare.

Al patrulea factor înbunătăţit de asigurarea procesului tehnologic cu dispozitive îl constituie **condiţiile de muncă.** Îmbunătăţirea condiţiilor de muncă se realizează prin

-eliminarea efortului necesar verificării poziţiei suprafeţelor de prelucrat în raport cu traiectoriile tăişurilor principale ale sculelor aşchietoare,

-reducerea consumului de energie muşchiulară ca urmare a centralizării strângerii şi desfacerii semifabricatului operaţiei, a folosirii strângerii şi desfacerii mecanizate,

-reducerea condiţiilor de accident de muncă.

Un alt factor influienţat pozitiv de utilizarea dispozitivelor este **lărgirea posibilităţilor tehnice ale maşinilor-unelte**. Acest efect al folosirii dispozitivelor se manifestă prin:

-reducerea cheltuielilor de investiţii (nu este necesar a se achiziţiona maşini-unelte noi),

-îmbunătăţirea parametrilor de precizie, rigiditate şi randament ai maşinilor-unelte uzate moral sau fizic.

3. <u>Exemplu</u> Evidenţiaţi realizarea scopului utilizării dispozitului la frezarea unui canal de pană în semifabricatul operaţiei: *Pinion, operaţia 35* (vezi fig.1) din punct de vedere al productivităţii muncii la operaţia în discuţie.

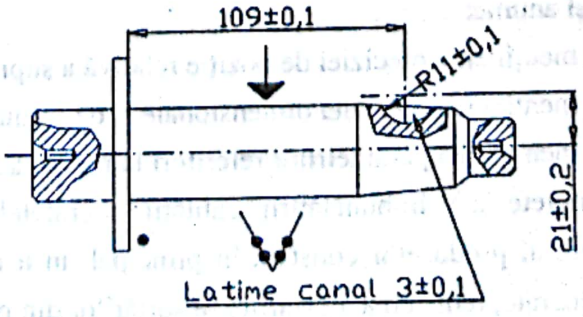


Fig.1 Schiţa operaţiei la frezarea canalului de pană în reperul Pinion

Scanned with OKEN Scanner

Dispozitivul utilizat este prezentat în fig.2.

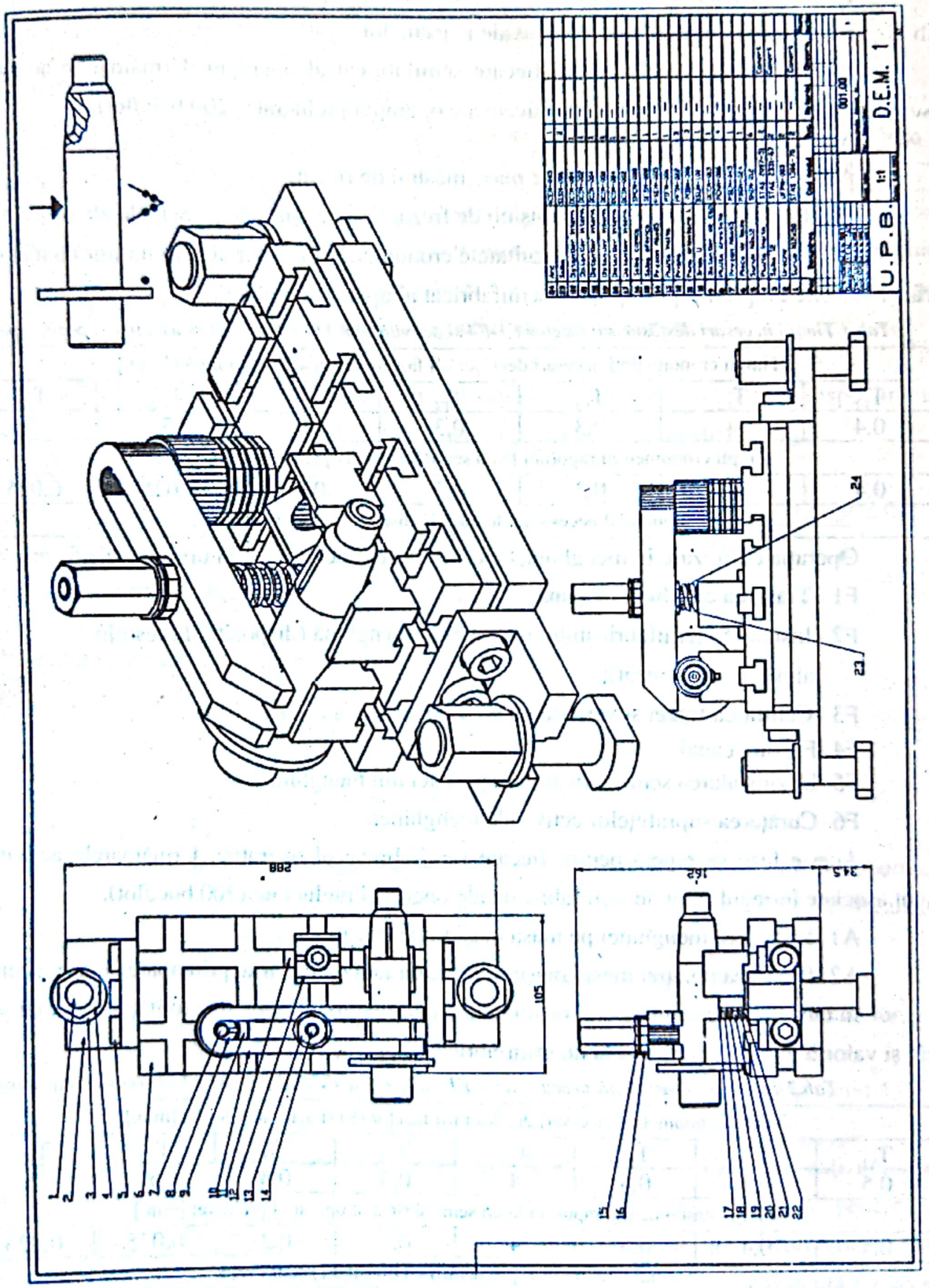


Fig.2 Dispozitiv de frezat canal pană în reperul Pinion

Scanned with OKEN Scanner

Operaţia de frezare în dispozitiv special se descompune în următoarele faze:

F1 –Instalarea semifabricatului operaţiei în dispozitiv;

F2 -Frezare canal;

F3 -Dezinstalarea semifabricatului operaţiei din dispozitiv;

F4 -Curăţarea suprafeţelor active ale reazemelor.

Aceste faze se repetă pentru fiecare semifabricat al operaţiei. Următoarele activităţi sunt asociate întregului lot de semifabricate ale operaţiei prelucrate (200 buc./lot).

A1 -Asamblarea dispozitivului;

A2 -Instalarea dispozitivului pe masa maşinii de frezat;

A3 -Reglarea poziţiei mesei maşinii de frezat faţă de tăişurile principale ale frezei disc.

În tab.1 sunt prezentate atât rezultatele cronometrării fazelor şi activităţilor de mai sus, cât şi valorile timpilor raportaţi la un semifabricat al operaţiei prelucrat.

Tab.1 Timpii necesari desfăşurării fazelor F1-F4 şi activităţilor A1- A3 la prelucrarea în dispozitiv special

Timpii cronometraţi necesari desfăşurării fazelor (F) şi activităţilor (A) [min.]						
T_{F1}	T_{F2}	T_{F3}	T_{F4}	T_{A1}	T_{A2}	T_{A3}
0,4	4	0,3	0,3	40	5	5
Timpii cronometraţi raportaţi la un semifabricat al operaţiei prelucrat [min.]						
0,4	4	0,3	0,3	0,2	0,025	0,025
Timpul total necesar prelucrării în dispozitiv: T_{TD}=5,25 min.						

Operaţia de frezare în menghină, cu centrare se descompune în următoarele faze:

F1 –Trasarea canalului de pană;

F2 –Instalarea semifabricatului operaţiei în menghină (dispozitiv accesoriu al maşinii de frezat);

F3 –Centrarea frezei şi verificarea poziţiei sale;

F4 -Frezare canal;

F5 -Dezinstalarea semifabricatului operaţiei din menghină;

F6 -Curăţarea suprafeţelor active ale menghinei.

Aceste faze se repetă pentru fiecare semifabricat al operaţiei. Următoarele activităţi sunt asociate întregului lot de semifabricate ale operaţiei prelucrate (200 buc./lot).

A1 -Instalarea menghinei pe masa maşinii de frezat;

A2 -Reglarea poziţiei mesei maşinii de frezat faţă de tăişurile principale ale frezei disc.

În tab.2 sunt prezentate atât rezultatele cronometrării fazelor şi activităţilor de mai sus, cât şi valorile timpilor raportaţi la un semifabricat al operaţiei prelucrat.

Tab.2 Timpii necesari desfăşurării fazelor F1, ..., F4 şi activităţilor A1 şi A2 la prelucrarea cu trasaj

Timpii cronometraţi necesari desfăşurării fazelor (F) şi activităţilor (A) [min.]							
T_{F1}	T_{F2}	T_{F3}	T_{F4}	T_{F5}	T_{F6}	T_{A1}	T_{A2}
0,5	0,4	0,5	4	0,3	0,3	5	5
Timpii cronometraţi raportaţi la un semifabricat al operaţiei prelucrat [min.]							
0,5	0,4	0,5	4	0,3	0,3	0,025	0,025
Timpul total necesar prelucrării cu trasaj: T_{TT}=6,05 min.							

Scanned with OKEN Scanner

O primă concluzie în ceea ce privește cresterea de producrivitate a muncii la folosirea dispozitivului special de frezat este că aceasta este mai mare cu:

$$\Delta P = \frac{T_{IT} - T_{ID}}{T_{IT}} \times 100; \quad \Delta P = 13{,}22\%$$

În funcție de mărimea lotului creșterea de productivitate a muncii capătă valorile din tab.3.

Tab.3 Mărimea creșterii productivității muncii în funcție de mărimea lotului de prelucrat

n [buc./lot]	1	10	20	40	50	100	500	1000	2000
ΔP [%]	-243,75	-42,85	-15,38	0	3,22	9,83	15,28	15,97	16,31

Datele din tabel ne conduc la concluzia că la prelucrarea unor loturi mici nu este avantajos. din punct de vedere al productivității muncii, a se utiliza dispozitive speciale, chiar dacă acestea sunt din categoria celor modulare. Cu cât numărul semifabricatelor operațiilor din lot este mai mare cu atât creșterea de productivitate este mai mare.

4. ***Aplicație*** A. Evidențiați realizarea scopului concepției și fabricației dispozitivului din punct de vedere al productivității muncii pentru prelucrarea prezentată în fig.3.

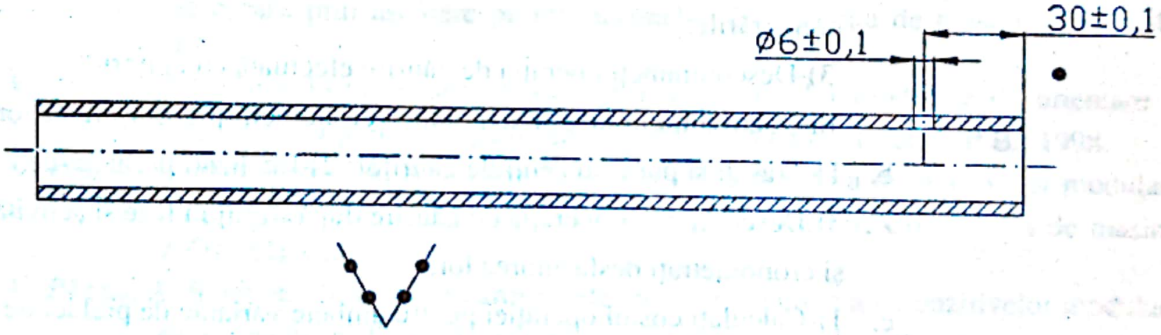


Fig.3 Prelucrarea unei găuri într-o piesă tubulară

a. 1)-Asamblați dispozitivul de găurire după cel existent în laborator, instalați dispozitivul pe masa mașinii de găurit G16; 2)-Realizați prelucrarea;
3)-Descompuneți operația de găurire efectuată cu ajutorul dispozitivului în faze și activități și cronometrați desfășurarea lor;

b. 1)-Trasați și punctați centrul găurii; 2)-Realizați prelucrarea;
3)-Descompuneți operația de găurire după trasaj în faze și activități și cronometrați desfășurarea lor;

c. 1)-Comparați timpii auxiliari și cei de bază. 2)-Concluzionați utilitatea concepției și fabricației dispozitivelor din punct de vedere al productivității muncii. 3)-Calculați numărul de semifabricate ale operației pentru care prelucrarea în dispozitiv este echivalentă cu aceea după trasaj, din punct de vedere al productivității muncii;

Scanned with OKEN Scanner

d. 1)-Relevaţi dispozitivul folosit la operaţia de găurire.

B. Evidenţiaţi realizarea scopului concepţiei şi fabricaţiei dispozitivului pentru prelucrările din fig.4 din punct de vedere al costului operaţiei.

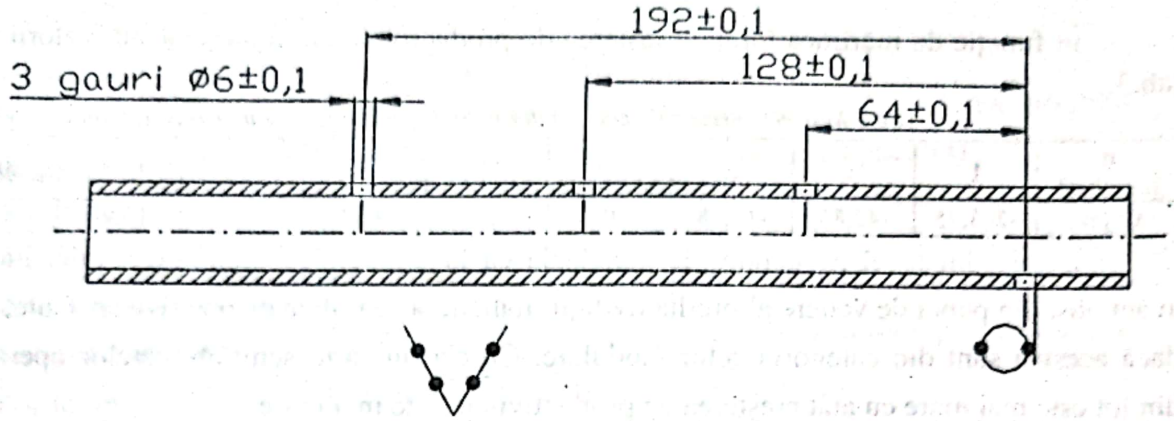


Fig.4 Prelucrarea a trei găuri într-o piesă tubulară

a. 1)-Asamblaţi dispozitivul de găurire după cel existent în laborator, instalaţi dispozitivul pe masa maşinii de găurit G16; 2)-Realizaţi prelucrările;

3)-Descompuneţi operaţia de găurire efectuată cu ajutorul dispozitivului în faze şi activităţi şi cronometraţi desfăşurarea lor;

b. 1)-Trasaţi şi punctaţi centrele găurilor; 2)-Realizaţi prelucrările; 3)-Descompuneţi operaţia de găurire după trasaj în faze şi activităţi şi cronometraţi desfăşurarea lor;

c. 1)-Calculaţi costul operaţiei pentru ambele variante de prelucrare. 2)-Concluzionaţi utilitatea concepţiei şi fabricaţiei dispozitivelor din punct de vedere al costului operaţiei. 3)-Calculaţi numărul de semifabricate ale operaţiei pentru care prelucrarea în dispozitiv este echivalentă, din punct de vedere cost, cu prelucrarea după trasaj;

d. 1)- Relevaţi dispozitivul folosit la operaţia de găurire.

C) Evidenţiaţi realizarea scopului concepţiei şi fabricaţiei dispozitivului pentru prelucrările din fig.4 din punct de vedere al preciziei de poziţie relativă a axelor găurilor generate.

a. 1)- Verificaţi precizia de poziţie relativă a axelor găurilor atât la semifabricatul operaţie prelucrat după trasaj, cât şi la cel prelucrat în dispozitiv, folosind dispozitivul de control din laborator.

b. 1)- Concluzionaţi utilitatea concepţiei şi fabricaţiei dispozitivelor din punct de vedere al preciziei de poziţie relativă a suprafeţelor prelucrate.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. **A. Brăgaru, A. Armeanu, V. Pănuş, L. Dulgheru** Sistemul dispozitivelor din elemente modulate (D.E.M.)-sistem modern de optimizare a pregătirii tehnologice a fabricaţiei, Construcţia de maşini, 33 (1981), nr.6.
2. **A. Brăgaru, A. Armeanu, V. Pănuş, L. Dulgheru** Consideraţii privind aspecte ale concepţiei, realizării şi folosirii în ţară a unui sistem integrat de dispozitive din elemente modulare, Construcţia de maşini, 33 (1981), nr.13.
3. **A. Brăgaru, V. Pănuş, A. Armeanu, L. Dulgheru** Caracteristici de bază a dispozitivelor din elemente modulare (D.E.M.), Construcţia de maşini, 34 (1982), nr.5.
4. **A. Brăgaru, V. Pănuş, A. Armeanu, L. Dulgheru** Particularităţi constructive ale seturilor de elemente modulate folosite pentru asamblarea dispozitivelor de prelucrare prin aşchiere pe maşini-unelte. Construcţia de maşini, 36 (1984), nr.5.
5. **V. Pănuş** Contribuţii la proiectarea automată a dispozitivelor modulate de orientare şi fixare pentru prelucrări pe maşini-unelte, Teză de doctorat, U.P.B., 1998.
6. **V. Pănuş, A. Marinescu, A. Armeanu** Modelarea funcţională a dispozitivelor modulare de orientare şi fixare în automatizarea proiectării lor, Construcţia de maşini, 2000 (52), nr.8.
7. **V. Pănuş, A. Marinescu, A. Armeanu** Modelarea constructivă a dispozitivelor modulare de orientare şi fixare în automatizarea proiectării lor, Construcţa de maşini, 2000 (52), nr.8.
8. **V. Pănuş, A. Marinescu, A. Armeanu, O. Alupei** Modelarea componentelor dispozitivelor modulare de orientare şi fixare în automatizarea proiectării lor, Construcţia de maşini, 2000 (52), nr.9.
9. **V. Pănuş** Sisteme modulare de fabricaţie. Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti, Note de curs, 2003.
10. **V. Pănuş** Echipamente de fabricaţie. Universitatea POLITEHNICA din Bucureşti, Note de curs, 2003.
11. **Pănuş V., Alupei, O. C., Marinescu, A., Ghiculescu, D., Armeanu, A.** Sisteme modulare de fabricaţie Îndrumar de laborator * Dispozitive modulare, Bucureşti, Printech 2000 (Ando Tipo), I.S.B.N.-973-652-243-1, 2000.
12. **Pănuş, V., Marinescu, A., Alupei O. C.** Componente tipizate folosite în proiectarea dispozitivelor de prelucrare pe maşini-unelte, Bucureşti, Editura BREN, I.S.B.N.-973-8143-32-2, 2001.

Scanned with OKEN Scanner

Student .....
Grupa .....

Activitatea	Data efectuării lucrării	Data recuperării	Notare pe parcurs
Lucrarea 1			
Lucrarea 2			
Lucrarea 3			
Lucrarea 4			
Lucrarea 5			
Lucrarea 6			
		Evaluare finală	
Cadru didactic			Semnătura

Scanned with OKEN Scanner

ISBN 973-648-245-6

Scanned with OKEN Scanner